OBSERVATIONS
SUR
LA PHYSIQUE,
SUR L'HISTOIRE NATURELLE
ET SUR LES ARTS,
AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE;

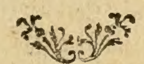
DÉDIÉES

A M. CHARLES-PHILIPPE BOURBON;

PAR M. l'Abbé ROZIER, *de plusieurs Académies ; par M. J. A.* MONGEZ *le jeune, Chanoine Régulier de Sainte Geneviève, des Académies Royales des Sciences de Rouen, de Dijon, de Lyon, &c. & par* JEAN-CLAUDE DELAMÉTHERIE, *Docteur en Médecine, de l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Dijon ; de l'Académie des Sciences de Mayence, de la Société des Curieux de la Nature de Berlin, de la Société des Sciences Physiques de Lausanne, de la Société Royale de Médecine d'Edimbourg, de la Société pour l'encouragement des Arts à Londres, &c.*

JUILLET 1791.

TOME XXXIX.



A PARIS,

AU BUREAU du Journal de Physique, rue & hôtel Serpente.

Et se trouve

A LONDRES, chez JOSEPH DE BOFFE, Libraire, Gerard-Street, N°. 7, soho.

M. DCC. XCI.

AVEC PRIVILÈGE DU ROI.



OBSERVATIONS
ET
MÉMOIRES
SUR
LA PHYSIQUE,
SUR L'HISTOIRE NATURELLE,
ET SUR LES ARTS ET MÉTIERS.

LETTRE
DU COMMANDEUR DÉODAT DE DOLOMIEU,
A M. PICOT DE LA PEYROUSE,

Membre de plusieurs Académies & Président du District de Toulouse :

Sur un genre de Pierres calcaires très-peu effervescentes avec les Acides, & phosphorescentes par la collision.

Malte, le 30 Janvier 1791.

DEPUIS long-tems, mon excellent ami, j'avois reconnu que l'effervescence avec les acides n'étoit pas toujours un caractère essentiel des pierres calcaires, quoique cette propriété soit indiquée par tous les

naturaliftes comme le figne le plus certain auquel on peut reconnoître ce genre de pierres. J'avois obfervé que plufieurs pierres de cette nature fe laiffoient attaquer par les acides, fans produire ce grand dégagement d'air qui occafionne l'effervefcence. J'avois vu leur diffolution fe faire paifiblement, & s'achever complettement, quoiqu'elle ne fût accompagnée que de quelques groffes bulles d'air qui s'élevoient lentement du fond du menftrue où je les avois plongés, pour venir éclater à leur furface. Souvent il m'étoit arrivé de répandre des acides fur la furface de quelques pierres, qui me paroiffoient calcaires par tous les autres caractères extérieurs, fans produire l'effervefcence à laquelle je m'attendois; & plufieurs minutes fe paffoient avant de voir paroître le très-petit mouvement d'ébullition qui m'annonçoit l'action de l'acide : j'aurois toujours douté que la pierre fût entièrement calcaire, j'aurois cru qu'une très-petite quantité de terre de cette nature s'étoit combinée avec d'autres terres, fans perdre l'acide aérien qui lui appartient, fi je n'avois pas employé d'autres épreuves pour mieux conftater fon genre. Il y a plus de cinq ans que j'ai placé de ces pierres calcaires peu effervefcentes dans le cabinet de Florence, pour les faire connoître aux naturaliftes, qui vifitent cette fuperbe collection.

J'ai trouvé enfuite parmi les monumens de l'ancienne Rome un beau marbre blanc, d'un tiffu écailleux, plus dur, plus pefant, un peu plus opaque que les autres marbres ftatuaires, & qui mieux qu'eux avoit réfifté aux différentes caufes de dégradation, qui nous ont privés des plus beaux monumens des arts. Ce marbre dont il exifte beaucoup de ftatues, fur-tout de ftatues coloffales (ce qui prouve que fes bancs avoient une très-grande épaiffeur), eft nommé par les artiftes, *marmo græco duro;* cette dernière épithète lui étant donnée pour le diftinguer des autres marbres grecs, plus tendres que lui, mais qui ont la plupart la même contexture écailleufe, ou de gros grains d'une apparence faline. Je vis encore avec étonnement que cette pierre réfiftoit à l'action des acides les plus actifs; je n'y produifois aucune effervefcence dans les premiers momens de l'épreuve que je faifois, & j'attendois plufieurs minutes avant de voir paroître quelques légères indications de l'action du diffolvant. J'eus recours à la calcination pour conftater fa nature, & je le réduifis en chaux avec à-peu-près la même facilité que la pierre calcaire ordinaire. J'obtins auffi une diffolution complette dans les acides qui d'abord avoient paru avoir fi peu de prife fur lui, mais j'obfervai que le dégagement d'air étoit très-inférieur à celui que produit la diffolution des autres marbres, & fans être à portée d'y faire des expériences directes, que je renvoyai à un autre tems, je jugeai que la quantité d'air qui fe développoit, n'équivaloit pas au tiers de celui que donnent les autres pierres calcaires. Cette fingularité trouvant beaucoup d'incrédules, je répétai plufieurs fois ces mêmes effais, & je me fis un plaifir de fournir

des échantillons de ce beau marbre à beaucoup de naturalistes, à qui j'ai eu occasion d'en parler.

Enfin, il y a dix-huit mois, faisant des courses minéralogiques dans les montagnes du Tyrol avec M. Fleuriau de Bellevue, qui unit à beaucoup de connoissances un très-grand zèle pour l'Histoire-Naturelle, je trouvai une quantité immense de ces mêmes pierres calcaires, qui ne font point la subite effervescence dans l'essai avec les acides. Quoique cette particularité ne fût plus nouvelle pour moi, je craignis cependant que par quelques accidens, mes acides n'eussent perdu toute leur activité, lorsque j'en répandois sur des pierres qui toutes me paroissoient calcaires, sans produire le mouvement d'ébullition auquel je m'attendois, quoique d'ailleurs les pierres différaissent entr'elles par le grain, la couleur & la finesse de la pâte. La pulvérisation de ces pierres leva tous mes doutes, parce qu'alors j'eus une petite effervescence & une dissolution complette. Je reconnus ensuite que ces pierres étoient employées pour faire de très-bonne chaux, & qu'à cet égard, elles ne différoient en rien des autres pierres calcaires de cette même province. La chaux en est aussi vive, aussi active, se dissout également dans l'eau, & lorsqu'elle se combine de nouveau avec l'air, elle fait la même effervescence que les pierres calcaires ordinaires.

Lorsque je fis cette observation, j'étois au milieu des montagnes primitives & entouré de granits, de porphyres & autres roches composées, ou en grandes masses ou fossiles; je crus donc que ce genre de pierres calcaires appartenoit particulièrement aux montagnes de cette espèce, en voyant les bancs, qui en sont formés, s'élever du centre de ces matières de l'ancien monde, s'entremêler avec elles, dans une position verticale, ou peu inclinée: mais en revenant en Italie, je trouvai que les pierres des montagnes calcaires, qui succèdent à celles de porphyre, entre *Bolsano* & *Trente*, avoient cette même particularité, quoiqu'elles soient en bancs horisontaux & que j'y rencontrasse quelques empreintes de coquillages. La seule différence que je reconnus pour lors entre ces pierres d'une formation moderne, & celles d'une époque bien plus reculée, consistoit dans le grain & le tissu. Celles des hautes montagnes ont la pâte fine & la demi-transparence qui caractérisent les marbres: celles des montagnes secondaires à couches horisontales, ne diffèrent point des pierres calcaires ordinaires, elles ont le grain fin & la cassure conchoïde, mais elles ne sont point susceptibles du lustre & de l'éclat qui distinguent les marbres. Elles sont blanchâtres, elles ont de nombreuses cavités garnies de cristallisations en petits rhombes, lesquels ont le luisant & la petite convexité des surfaces qui indiquent le spath perlé, & comme lui se dissolvent lentement & sans ébullition. En m'éloignant davantage des montagnes primitives, & en approchant de *Trente*, je vis reparoître les pierres calcaires avec leurs caractères ordinaires, & mes acides agissant

vivement sur elles, reprirent la réputation de leur activité. Mes observations se bornèrent pour lors à cette seule singularité.

Ayant eu l'occasion d'examiner de nouveau ces pierres peu effervescentes, je viens d'y découvrir une autre propriété plus singulière : c'est leur phosphorescence par la collision ; mais cette faculté de donner de la lumière n'appartient qu'aux pierres calcaires des montagnes primitives du Tyrol, & non à celles des montagnes secondaires ou tertiaires, au moins jusqu'à présent, je n'ai pu la découvrir dans aucune de celles que j'ai essayées, & elle me paroît réservée aux seuls marbres sur lesquels l'effervescence est petite & lente à s'établir ; mais aussi tous les marbres de cette espèce que j'ai trouvés dans les montagnes du Tyrol donnent une lumière phosphorique, lorsqu'on les racle, qu'on les frappe avec une pointe de fer, ou qu'on en frotte deux morceaux l'un contre l'autre. Tous les échantillons ne brillent pas avec la même vivacité & la même facilité ; il suffit de gratter les uns avec une plume ou une épingle, pour produire une trace de lumière blanche, pendant que les autres exigent un frottement vif & prompt, ou un raclement assez fort avec un couteau, pour développer leur phosphorescence ; mais ce qui réussit toujours le mieux, est la percussion avec une pointe de fer ou d'acier, qui donne immanquablement des points lumineux. D'ailleurs la diversité de couleur, la différence du grain & de la dureté ne m'ont pas paru influer sur la lumière, qui sort de ces pierres, & je n'ai découvert aucun indice extérieur, par lequel je pusse juger laquelle de ces pierres étoit douée de la majeure phosphorescence, laquelle ne se fait connoître que par l'essai.

La lumière, que donnent ces marbres, ressemble à celle de la blende phosphorique, ou à celle du quartz ; mais dans cette dernière substance, elle est accompagnée d'une odeur qui ne s'exhale point de nos marbres. Je crus cependant que cette propriété phosphorique pouvoit appartenir à des parties quartzeuses combinées avec la matière calcaire, d'autant que ce mêlange est commun dans les montagnes primitives, & que parmi mes marbres phosphorescens il y en avoit de micacés, où je reconnus quelques particules de quartz ; mais la complette dissolution de ceux de ces marbres qui paroissent homogènes, me prouva que cette phosphorescence appartenoit réellement à la pierre calcaire, & elle est plus blanche & plus vive que celle du quartz.

Après avoir découvert cette propriété dans les marbres peu effervescens du Tyrol, je la cherchai dans ce marbre blanc antique dont je vous ai parlé, & qui résiste également à l'action des acides ; j'y ai trouvé la même phosphorescence, la lumière seulement en est moins vive, & demande une plus forte collision pour être produite ; j'ai également fait briller plusieurs marbres des Alpes, pris dans le lit des torrens qui descendent des montagnes supérieures au lac de Côme & dans le Piémont, & tous ces marbres phosphorescens sont privés de la prompte & vive effer-

veſcence qui caractériſe les autres pierres calcaires ; mais cette propriété de luire me paroît auſſi leur être réſervée excluſivement, puiſque je n'ai pu en trouver le moindre indice dans plus de quatre cens morceaux de pierres calcaires effervescentes que j'ai dans mon cabinet ; il ſembleroit donc que cette lumière dépend d'une ſubſtance, qui ſe combine avec la chaux, en lui ôtant la cauſticité, & qui remplace l'air fixe qui manque à ce nouveau genre. Mais alors, pourquoi les pierres calcaires des montagnes ſecondaires, qui bouillonnent peu & lentement avec les acides, ne ſont-elles pas également phoſphoreſcentes ? Je me ſuis fait cette objection ſans pouvoir y répondre.

Je vous ai dit que ces marbres peu efferveſcens ſont très-communs dans les montagnes du Tyrol, je dois ajouter qu'ils n'y ſont pas ſeuls ; il y en a beaucoup d'autres ſur leſquels les acides agiſſent promptement & vivement ; mais ceux-ci peuvent être mis dans la claſſe des pierres puantes, car ils exhalent une odeur très-fétide, lorſqu'ils ſont frottés ou fracturés ; cette même odeur apparrient aux marbres ſtatuaires grecs, qui par leurs gros grains ſalins reſſemblent au marbre antique phoſphoreſcent. Seroit-ce le même principe phlogiſtique, qui produit dans les uns l'odeur fétide du foie de ſoufre, & qui autrement modifié & plus intimément combiné avec la chaux, donne la lumière phoſphorique qui diſtingue les autres ?

Les marbres des hautes montagnes ou montagnes primitives ſont ordinairement blancs, griſâtres ou noirs. Leurs différentes nuances ſont produites par le plus ou moins d'abondance de cette matière phlogiſtique graſſe, à laquelle appartient leur odeur, & qui ſe diſſipe lorſqu'ils ſont long-tems expoſés à l'air. Les marbres phoſphoreſcens ſont également blancs ou griſâtres : quelques-uns ont une légère teinte de rouge & de jaune qui n'influe pas ſur les propriétés qui les diſtinguent. Du reſte il y a un proverbe dans les Alpes Tyroloiſes qui dit que, *nulle montagne n'exiſte ſans un chapeau calcaire*. Ce fait étoit trop important pour que je ne cherchaſſe pas à le conſtater, & je trouvai que réellement les plus hautes cîmes étoient terminées par des pierres calcaires. J'ai donc obſervé que les montagnes du Tyrol, dont les ſommets, s'élevant au-deſſus de la région des nuages, portent des neiges éternelles, & foutiennent des glaciers comparables par leur étendue à ceux des Alpes de Savoie ; ces hautes montagnes, dis-je, ſont formées de roches compoſées de différentes eſpèces, les unes en maſſes, le plus grand nombre fiſſiles. Leurs baſes, dont l'épaiſſeur varie, & qui ſont entremêlées de bancs de pierres calcaires homogènes ou micacées, ont différentes inclinaiſons qui les approchent plus ou moins de la poſition verticale, en ſe dirigeant cependant vers un point central. Le prolongement de ces bancs forme ces pointes aigues, ces crêtes dechirées, ces arêtes qui caractériſent & indiquent de loin les montagnes dites primitives. De toutes les pierres, celles qui réſiſtent le mieux aux injures de l'air & aux dégradations produites par

les viciſſitudes de l'atmoſphère, ſont les marbres, & parmi eux, ceux de ce nouveau genre. Toutes les autres roches ſubiſſent, ſans beaucoup de réſiſtance, cette loi de degradation & de deſtruction impoſée à tous les corps de la ſurface du globe. Mais les effets du tems ſe ralentiſſent ſur les couches calcaires, qui après avoir été miſes à nud par la deſtruction des bancs dont elles étoient recouvertes, préſervent & conſervent ceux qui ſont placés au-deſſous d'elles. C'eſt ainſi que les plus hautes montagnes du Tyrol ſont reſtées couronnées de pierres calcaires, & preſque tous leurs ſommets ſont de ce marbre phoſphorique peu efferveſcent. Je vous étonne, peut-être, en vous parlant de la prompte décompoſition de ces roches, qui oppoſent une ſi grande réſiſtance aux ciſeaux de nos artiſtes, & à qui la dureté ſemble donner des droits à être indeſtructibles. Eh bien! nombre d'obſervations m'ont prouvé que ces grandes maſſes que l'acier le plus dur peut à peine entamer, cèdent avec facilité aux efforts du tems; fort inférieures ſous ce rapport à des pierres auſſi tendres que les marbres, elles portent, dans leur conſtitution même, les cauſes de leur prompte deſtruction; les granits ſont compoſés de différentes matières plus ou moins ſuſceptibles de ſe dilater ou de ſe contracter à l'impreſſion du froid ou du chaud, elles rompent bien vîte l'adhérence qu'elles avoient entr'elles; elles ſe ſéparent & s'égrainent facilement; les porphyres ont pour baſe le pétro-ſilex qui eſt de toutes les pierres la plus facile à ſe décompoſer; pendant que le marbre blanc, ainſi que le quartz, doit à la ſimplicité de ſa compoſition, la faculté de réſiſter pendant long-tems aux viciſſitudes de l'atmoſphère.

Revenons à nos marbres phoſphoreſcens: ceux qui voudront ſe les procurer n'auront pas beſoin de braver les neiges, & de gravir des ſommets eſcarpés, je dois leur indiquer un moyen plus facile de faire la collection de toutes leurs variétés. Les bancs qui en ſont formés ſe prolongent depuis les hautes cîmes, juſqu'au fond des vallées, où ils s'enſeveliſſent au milieu des autres roches. Ils y ſont ſouvent à découvert. On en trouve dans les lits de tous les torrens: ils ſont exploités comme pierre à chaux ordinaire, près de la ville de *Sterzing* & dans les villages voiſins; on s'en ſert pour charger & conſolider les grands chemins depuis *Sterzing* juſqu'à *Inſpruk*, & la route qui traverſe la montagne du *Brenner* en eſt couverte. Les variétés dépendent & du grain & de la nuance. J'ai déjà dit que les plus nombreux ſont blancs; ils égalent les plus beaux marbres ſtatuaires, & ils pourroient rivaliſer avec les marbres grecs & ceux de Carare, ſi leur ſituation ne rendoit pas l'exploitation difficile & le tranſport trop diſpendieux. Il en eſt de griſâtres, de gris, de jaunâtres & de rougeâtres. Les uns ont un grain très-fin, rond, ſans luiſant; les autres ſont formés de petites écailles luiſantes, entrelacées, ſemblables à celles du marbre de Cararère. Quelques uns ont le grain ſalin des marbres grecs; leur dureté ordinaire eſt à-peu-près celle des marbres de Carare; mais

mais il en est de beaucoup plus durs. Ceux qui sont plus tendres, ont éprouvé un commencement de décomposition, qui a relâché la liaison de leurs grains. Ils sont beaucoup plus pesans; & quoiqu'à cet égard, il y ait entr'eux quelques dissemblances, leur pesanteur spécifique approche de 3000, pendant que celle des autres marbres blancs ne passe pas 2800; ils sont ou homogènes, & alors leurs bancs sont épais & solides, ou mêlés de mica, & ceux-ci ont une disposition fissile; & comme les marbres dits *Cipola* ou *Cipolini*, ils se divisent en feuilles, d'autant plus minces que le mica est plus abondant.

Vous vous rappelez sûrement, mon ami, nos courses dans les Pyrénées; vous savez combien de fois nous avons observé le mélange des pierres calcaires avec les roches composées, de manière à ne pouvoir pas douter de la contemporanéité de leur formation; quoique, communément, l'origine des unes soit regardée comme très-récente, comparée à l'époque à laquelle on fait remonter la formation des autres. J'avois précédemment fait les mêmes réflexions en parcourant le *Val Demossa* en Sicile, & en voyant des bancs calcaires se prolonger sous des montagnes granitiques, ou s'élever du milieu d'elles; mais jamais je n'ai vu ce mélange si fréquent que dans les montagnes du Tyrol. Le naturaliste qui les a visitées doit rester convaincu que le calcaire existoit long-tems avant l'époque où la nature s'est organisée, & s'il est moins commun dans les montagnes de l'ancien monde, ce ne peut être que parce qu'il est resté plus facilement & plus long-tems en dissolution ou en suspension dans le fluide, dont les autres matières s'étoient séparées par la précipitation, ou par son évaporation. D'ailleurs, la terre calcaire est une des parties constituantes des pétro-silex & des feld-spaths, qui sont les bases des granits & des porphyres: elle n'est donc point une modification opérée par les corps organisés, elle n'est pas le produit de leur décomposition, comme des hommes illustres l'avoient cru. Cependant j'ai été étonné de trouver au centre d'un énorme massif de granit, que l'on avoit ouvert avec la poudre pour pratiquer un chemin, des morceaux, gros comme le poing & au-dessous, de spath calcaire blanc, très-effervescent, en grandes écailles, ou lames entrecroisées. Il n'occupoit point des cavités particulières, il n'y paroissoit point le produit d'une infiltration qui auroit rempli des cavités, mais il étoit incorporé avec le feld-spath, le mica & le quartz, faisoit masse avec eux, & ne pouvoit se rompre sans les entraîner avec lui. Ce singulier bloc de granit est au fond de la gorge profonde, qui termine la vallée du *Zillerthal*, au pied du *Greiner*, une des plus hautes montagnes du Tyrol, & paroît s'être détaché de ses flancs, ou être descendu de son sommet. Les lames de spath calcaire y ressemblent tellement à celles du feld-spath, qu'on pourroit aisément les confondre, si on ne faisoit pas attention à leur moindre dureté, & si on n'y excite pas l'effervescence avec les acides. Il est possible que, moi-même, je ne les

eusse point reconnues, si elles eussent été du genre de ce calcaire sur lequel les acides n'ont qu'une action lente, sans produire d'ebullition. Il se pourroit donc, que beaucoup de roches dans lesquelles on n'a pas soupçonné la présence du calcaire, parce que les acides n'y occasionnent pas ce mouvement d'effervescence, que l'on a toujours regardé comme un caractère essentiel de cette substance, en continssent réellement, & qu'il entrât dans l'aggrégation de différentes roches composées, où on a pu le confondre avec le feld-spath.

Vous connoissez mon attachement pour vous, mon excellent ami, vous devez croire qu'il est invariable, puisqu'il est fondé sur la conformité de nos principes & de nos goûts, & qu'il doit se fortifier encore par l'accord de nos sentimens patriotiques. Cet amour de la patrie, dont tant de gens me font un crime, qui est le prétexte de beaucoup de désagrémens que j'éprouve, je croirois m'avilir si je le dissimulois, & si des craintes pusillanimes m'empêchoient de le manifester. Vous savez les persécutions, qui depuis six ans fatiguent mon existence, & m'enlèvent à mes goûts & à mes études, vous savez mes efforts pour résister à l'oppression, & les moyens extraordinaires qui ont été employés pour me perdre. Qui plus que moi doit donc chérir l'empire des loix? Qui plus que moi, peut sentir le prix d'une Constitution qui assure la liberté & la félicité de mes concitoyens? Qui plus que moi enfin, doit être prompt à se dévouer au maintien de cette Constitution si la chose publique étoit en danger & que mon secours lui fût nécessaire. Mais elle est affermie, & je ne crains pour elle, ni l'excès du zèle qui peut égarer quelques bons citoyens, ni la malveillance de ceux qui préfèrent des chaînes dorées aux douceurs de la liberté, ni même les efforts des factieux, qui dans des vues criminelles voudroient entretenir l'anarchie; l'organisation des tribunaux, des corps administratifs & de la force publique, modérera l'enthousiasme des uns, & réprimera les attentats des autres: & la félicité publique fera le désespoir de ceux qui préfèrent les anciens préjugés aux lumières de la raison & de la philosophie.

J'ai l'honneur d'être, &c.



SECONDE LETTRE
DE M. DE LUC,
A M. FOURCROY,
SUR LA NOUVELLE THÉORIE CHIMIQUE.

Windsor, le 16 Mai 1791.

MONSIEUR,

Je vous dois des remerciemens de la Lettre obligeante que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire, & de ce que, n'ayant pas admis la mienne dans votre Journal, vous avez bien voulu engager M. DELAMÉTHERIE à la publier dans le sien. Un procédé si franc, joint à votre laconisme, marque du moins la force de votre persuasion ; mais ne vous expliquant point sur ce qui la fonde, je me vois obligé à embrasser un plus grand champ, pour tâcher de découvrir la cause de ce que mes argumens ne vous ont pas paru dignes d'être réfutés.

1°. Votre premier motif, Monsieur, pour ne pas discuter les objets contenus dans ma Lettre, est celui-ci : « L'article de mon Journal (me dites-vous) » contre lequel vous vous élevez, ne contient rien qui » ressemble à un *horoscope ;* c'est un simple *fait*, que j'ai voulu faire » connoître, & opposer à ce que quelques personnes, apparemment » trompées ou séduites, ne cessent de répéter dans des ouvrages pério- » diques, que *la théorie antiphlogistique n'est adoptée que par peu de* » *physiciens, ainsi que la nouvelle nomenclature ;* il est de fait que la » plupart des professeurs de Physique & de Chimie ont adopté l'une & » l'autre : MM. BLACK & KIRWAN viennent de s'y rendre ». Vous vous êtes mépris, Monsieur, ce n'est pas cela que je nommois votre *horoscope ;* c'est la conclusion suivante, que je soulignai en la citant, comme je le ferai ici : « Les adversaires de cette doctrine sont si rares, que leurs efforts » ne peuvent plus l'atteindre, & que *leurs objections iront naturellement* » *s'ensévelir dans l'oubli.*

2°. » C'est encore un *fait* (ajoutez-vous, Monsieur) que la nouvelle » doctrine *n'admet aucune hypothèse*, & qu'elle est *le pur & le simple* » *résultat de l'expérience*. . . . Je pense en mon particulier, que rien » ne peut attaquer la doctrine de *l'oxigène ;* que tout ce qu'on lui » oppose, l'affermit plutôt qu'il ne l'ébranle : l'argument que contient » votre Lettre n'y apporte aucun changement à mon sens : *car, de ce*

» *qu'on ne peut pas, ſuivant le vôtre, expliquer la pluie, il ne* » *s'enſuit pas que la doctrine moderne ſoit fauſſe* ». C'eſt principalement cette dernière période, qui, faute d'explication, m'oblige à établir généralement les grands rapports qui règnent entre deux objets que vous y préſentez comme indépendans l'un de l'autre, me laiſſant ainſi dans l'ignorance à l'égard du point particulier ſur lequel nous différons.

3°. La *pluie* eſt une très-grande production d'*eau*, dans la plus grande maſſe d'*air*, ſavoir, l'atmoſphère : ainſi, pour que ce phénomène ne faſſe naître aucun doute ſur la certitude de la doctrine moderne, il faut qu'on puiſſe l'expliquer, ou d'une manière indépendante des queſtions relatives à cette doctrine, ou par elle. C'eſt ſans doute par la première de ces conſidérations, qu'au début du premier Journal *néologue*, les *Annales de Chimie*, M. MONGE tenta d'expliquer la *pluie*, par le ſimple produit immédiat de l'*évaporation*, ramené à l'état d'*eau :* mais vous aurez vu, Monſieur, dans le VIII[e] volume de ce même Journal, ce que j'ai oppoſé à la théorie de M. MONGE. M. DE MORVEAU encore, dans l'art. *Air* de ſon *Dict. de Chimie*, a tenté la même route, mais par une toute autre théorie. Or, conſidérez, Monſieur, le doute que cette circonſtance ſeule fait naître ſur la nouvelle doctrine : ſi l'on pouvoit expliquer la *pluie* d'une manière qui en fût indépendante, comment deux phyſiciens tels que MM. MONGE & DE MORVEAU, auroient-ils pu embraſſer pour cela des ſyſtêmes ſi différens ? Ce n'eſt pas-là le caractère de la certitude ! Quant à l'hypothèſe de M. DE MORVEAU, il n'a pas fait attention, que je l'avois déjà refutée dans mes *Idées ſur la Météorologie ;* car ſans cela il auroit cru néceſſaire d'indiquer mes objections, & de les lever.

4°. De tous les phyſiciens qui ont embraſſé la nouvelle doctrine, M. le profeſſeur LIBES eſt le ſeul, à ma connoiſſance, qui ait vu, ſans l'éluder, ſon obligation à l'égard de la *pluie :* il a donc entrepris d'expliquer ce phénomène atmoſphérique, en ſuppoſant qu'il s'opère par une union d'*air déphlogiſtiqué* & d'*air inflammable :* mais vous verrez encore, Monſieur, dans une de mes Lettres à M. DELAMÉTHERIE, ce que j'ai répondu à cette explication. En général donc, juſqu'à ce que la PLUIE ſoit expliquée d'une manière qui ſatisfaſſe les phyſiciens éclairés & attentifs, nous ne pouvons rien prononcer de certain ſur l'une des baſes de la doctrine moderne, ſavoir, une idée particulière ſur la *nature* de l'*eau :* ainſi, juſqu'à ce que vous vous expliquiez à ce ſujet, je ne ſaurois rien comprendre à la *période* que j'ai ſoulignée ci-deſſus, & je ne crois pas que perſonne y comprenne plus que moi.

5°. Devant diſcuter maintenant, à l'occaſion de la première partie du même paſſage de votre Lettre, divers objets relatifs à la nouvelle *nomenclature*, dont l'un des buts a été de corriger des *noms*, qui, mais dans leur origine ſeulement, renfermoient des *hypothèſes*, & en même-

tems ne pouvant admettre celles qui ont donné naissance aux nouveaux *noms*, je prends le parti de n'employer ni les uns ni les autres. Permettez donc, Monsieur, que pour désigner les cinq principaux *Airs* dont s'occupe la Chimie, je le fasse par les *signes* suivans:

Air A : désignera l'air *déphlogistiqué*, ou *pur*, ou *vital*, que vous nommez aujourd'hui *gaz oxigène*.

Air B : l'*air inflammable léger*, ou votre *gaz hydrogène*.

Air B*p* : l'*air inflammable pesant*, que je montrerai être votre *carbone*.

Air C : l'*air phlogistiqué*, ou *mofette atmosphérique*, soit votre *gaz azotique*, ou *radical nitrique*.

Air D : l'*air fixe*, soit votre *gaz acide carbonique*.

Ce moyen, en abrégeant le discours, préviendra des discordances désagréables entre les *mots* & les *idées*.

6°. « C'est *un fait* (répétez-vous, Monsieur) que la nouvelle » doctrine *n'admet point d'hypothèse ;* & qu'elle est *le pur & le simple* » *résultat de l'expérience* ». Vous l'aviez déjà avancé dans votre N°. VI, & (dans une Lettre du mois dernier à M. DELAMÉTHERIE) je vous ai répondu, en suivant la marche particulière de vos argumens pour l'établir. Maintenant je prendrai l'objet de plus haut, & je vous retracerai ici, dans une succession d'*hypothèses*, la généalogie de cette doctrine, que vous croyez ne renfermer que des *faits*.

Ire HYPOTHÈSE. La vraie origine de la Chimie moderne date de l'idée de M. LAVOISIER, que l'air A est le principe *acidifiant* de tous les *acides*. Ici donc, quels sont les *faits ?* Ce sont des résultats d'opérations, dans lesquelles, en combinant, de certaines manières, l'air A avec d'autres substances, ou on obtient des *liquides*, ou des *solides* solubles dans l'eau, & en même-tems des symptômes d'*acidité*, que ne manifestoit aucun des ingrédiens employés à ces opérations. Or, de quelque manière que vous envisagiez ces *faits*, il y a toujours une grande distance entr'eux & la *doctrine de l'oxigène*. En effet, combien de *raisonnemens*, soit directs, soit exclusifs d'autres *hypothèses*, ne faut-il pas, pour arriver à cette *conclusion !* Mon objet n'est, ni ne doit être ici, d'examiner son degré de justesse ; je dis seulement, que sa nature *hypothétique* saute aux yeux, & que si on la nomme *un fait*, toute *théorie* sera *un fait*, dès qu'on l'appuyera sur des *faits* par des raisonnemens. Nous aurions donc-là dans votre doctrine, un *néologisme* de plus, qui ne contribueroit pas à l'affermir dans l'esprit des logiciens.

IIe HYP. L'*hypothèse* précédente avoit néanmoins pris de telles racines dans l'esprit de quelques chimistes de Paris, sous cette forme de *simple fait*, qu'en admettant la production de l'*eau* par la combustion des airs A & B, ils ne purent pas même balancer un moment à admettre que l'*eau* étoit *formée* de ces deux *airs :* car puisque, selon eux, l'air A

étoit une ſubſtance particulière très-différente de l'*eau*, cet *air* ne pouvoit en être qu'un *ingrédient ;* par où l'air B en devenoit, néceſſairement auſſi, une *partie conſtituante*, & il tira de-là ſon nouveau nom d'*hydrogène.* Il eſt donc évident, que pour les chimiſtes dont je parle, l'idée de la *compoſition* de l'*eau* repoſe ſur celle de l'*oxigène ;* & vous l'exprimez ainſi, Monſieur, en fondant ſur cette dernière, votre confiance en toute la doctrine à l'égard de laquelle vous vous bornez à dire : *rien ne peut attaquer la doctrine de l'oxigène.* Je ne conſidère pas ſi vous êtes fondé dans cette aſſertion, mais je vous ferai remarquer, Monſieur, qu'elle ſe borne à dire : « que l'*hypothèſe* de l'*oxigène* eſt appuyée ſur tant de » *conſidérations*, que rien ne ſauroit l'*attaquer* ». Car la ſeule manière d'attaquer de *ſimples faits*, eſt de les *nier :* or, en attaquant l'*oxigène*, & enſuite la *compoſition* de l'*eau*, on ne *nie* aucun de vos *faits.*

IIIe Hyp. Un phénomène important auroit ſeul jetté du doute ſur la ſolidité des deux *hypothèſes* précédentes. Les ſubſtances végétales & animales & quelques ſubſtances minérales, fourniſſent, dans diverſes opérations, un mêlange d'air B & d'air B*p*, *Airs* qui, juſqu'alors, avoient été conſidérés comme des *eſpèces* d'un même *genre :* cependant le dernier, étant conſumé avec l'air A, ne donne que peu d'*eau*, & l'opération produit toujours un autre *fluide aériforme*, l'air D ; ce qui indiquoit quelque myſtère, & invitoit à l'examen. Mais une nouvelle *hypothèſe* eſt venu couper le nœud-gordien : la maſſe de l'air B*p* a été nommée *ſubſtance ſimple ;* & comme elle procède en particulier du *charbon*, elle en a reçu le nom de *carbone.* C'eſt-là un objet dont je n'avois pas encore traité, mais je le ferai ci-après.

IVe Hyp. L'*oxigène* étant admis, & l'*air atmoſphérique* agiſſant comme cette prétendue ſubſtance (ſoit l'air A) juſqu'à ce qu'il ſoit diminué d'environ $\frac{1}{5}$, plus ou moins, ſuivant la nature des opérations, M. Lavoisier fut conduit à ſuppoſer, que l'*air atmoſphérique* contenoit deux fluides diſtincts, l'air A & l'air C : après quoi, la nouvelle doctrine a fait de la maſſe pondérable du dernier, une autre *ſubſtance ſimple*, ſous le nom de *radical nitrique.* C'eſt-là d'abord une *hypothèſe ;* puiſque tous les phénomènes qui ont conduit M. Lavoisier à penſer, que l'*air atmoſphérique* étoit compoſé de deux *fluides*, s'expliquent ſans difficulté en le conſidérant comme fluide *homogène :* & c'eſt de plus une *hypothèſe* rendue très-improbable par la *Météorologie*, à qui l'on ne ſauroit diſputer le droit de concourir à toute déciſion ſur la nature de l'*air atmoſphérique.* C'eſt ce que j'ai déjà expoſé plus d'une fois, ſans qu'on y ait répondu.

Ve Hyp. Nous voilà ainſi avec quatre nouvelles *ſubſtances ſimples*, introduites, par des *hypothèſes* chimiques, dans la *Phyſique terreſtre*, ſans ſon aveu ; ce ſont l'*oxigène*, l'*hydrogène*, le *carbone* & le *radical nitrique ;* ſubſtances conſidérées par les néologues, comme conſtituant

les *masses pondérables* des airs A, B, B*p* & D ; puis, en conséquence de la première & de la troisième, réunies dans l'air C, celui-ci est nommé *gaz acide carbonique*. Cependant, en admettant leur *oxigène* & *hydrogène*, qui jusques-là ne sont pas des *airs* ou *gaz*, on ne voit point encore comment ces chimistes peuvent assurer si positivement, que la *composition* de l'*eau*, par les *airs* ou *gaz* A & B, est un *simple fait ;* & bien loin qu'elle le soit, outre les *hypothèses* précédentes, elle a besoin de cette dernière : « que le *feu* (ou leur *calorique*) forme des » *airs*, par sa seule union avec des *substances simples* ». Ici nous arrivons enfin au nœud de ces questions de *factographie*, ainsi je m'y arrêterai un moment.

7°. Il ne sauroit être permis en Physique, d'y introduire des *hypothèses*, qui, en ne partant que de quelques faits particuliers, embrassent de très grandes classes de phénomènes, sans les avoir réellement comparées avec ceux-ci ; ce qui suffiroit seul pour refuser d'admettre la dernière de celles que je viens de rapporter : mais de plus ; & dans les phénomènes mêmes où elle a pris naissance, elle ne résulte que d'un *cercle vicieux*. D'où a-t-on conclu, que le *feu*, en s'unissant *seul*, en certaine quantité, avec des *substances simples*, forme des *airs ?* C'est *uniquement* de ce qu'on avoit d'abord *supposé*, que les masses *pondérables* des *airs* designés ci-dessus, étoient des *substances simples*. Comment ensuite a-t-on soutenu, que la *composition* de l'*eau* par les airs A & B est un *simple fait ?* C'est d'après l'*hypothèse* tacite, qu'il n'y avoit dans ces *airs*, que leurs *substances pondérables* & le *feu*. Alors la *composition* de l'*eau* est une *conséquence immédiate*, non du *fait*, mais de l'*hypothèse* tacite. Or, cette *hypothèse* en elle-même, est l'une des plus *gratuites* qui ait jamais été faite dans des théories physiques : je l'ai montré aussi plus d'une fois, sans qu'on y ait répondu un seul mot.

8°. Il me paroît donc jusqu'ici de la plus grande évidence, que dès son premier pas, la doctrine moderne ne fût qu'une *hypothèse*, & que tous ses pas suivans ont été de nouvelles hypothèses fondées la plupart les unes sur les autres : que tout ce qui semble aujourd'hui une accumulation de preuves en sa faveur, n'est que son application à une multitude de *faits* de détail, tous explicables sans elle, & qu'on semble craindre de l'étendre aux grands phénomènes de la *Physique terrestre*, parce qu'on ne les a pas assez étudiés, pour oser compter sur elle en l'étendant jusques-là. Il faudra pourtant y venir enfin, ou renoncer à la *Physique ;* & il vaudroit mieux le faire dès-à-présent, ou pour réunir tous les suffrages, si elle soutient cette épreuve, ou pour l'abandonner, dans le cas contraire, avant qu'elle fasse plus de ravage dans les théories physiques. Mais quand on étudiera avec attention les grands phénomènes de la nature sur notre globe, je ne crois pas possible qu'on se refuse à admettre l'existence de nombre de substances *tenues*, qui, semblables

à cet égard au *feu* & à la *lumière*, sans être *pondérables*, produisent de très-grands phénomènes. Or, comme les néologues admettent ce principe de théorie à l'égard des substances que je viens de nommer, ils ne sauroient avoir d'objection *à priori*, contre l'admission de toutes celles qui peuvent expliquer des phénomènes inintelligibles sans elles. Il pourroit y avoir sans doute des objections contre telles ou telles substances *tenues*, admises d'après certains effets; & ainsi, par exemple, contre la théorie qui a pour base générale, que tous les phénomènes des *airs* peuvent être ramenés à l'idée, qu'ils ont pour substances communes l'*eau* & le *feu*, & pour cause de leurs effets distinctifs, des substances *tenues* particulières; mais nous ignorons si les néologues peuvent y faire des objections, parce qu'ils n'ont point entrepris encore de l'examiner soigneusement; à quoi probablement ils seront conduits, par la dernière expérience du docteur Priestley sur la production de l'*eau* par les airs A & B, & même par tout le Mémoire qui renferme cette expérience. En attendant je ferai une remarque sur ce qui est déjà connu de cette expérience par le *Journal de Physique*.

9°. Qu'avoit-on opposé à cette conclusion tirée par le docteur Priestley de ses expériences précédentes, que l'*acide nitreux* se manifestoit dans la combustion des airs A & B, ou comme ayant appartenu à l'un des deux *airs*, ou comme résultant de la combinaison de quelques substances *tenues* qui en procédoient? Que *puisque* l'air C est le *radical nitrique*, il falloit bien que cet *air* se trouvât mêlé aux deux autres. Mais le docteur Priestley avoit répondu directement à cette objection, en la soumettant à des calculs, qu'on n'a pas réfutés: il y insiste donc; après quoi il rapporte sa nouvelle expérience, d'où il résulte, qu'en employant les airs A & B les plus purs, l'apparition, ou non apparition, de l'*acide nitreux* dans l'*eau* produite, dépend de la plus ou moins grande quantité du premier de ces *airs* comparativement au dernier. Ce fait inattendu prouveroit seul, combien il pourroit y en avoir derrière le rideau dans notre petite Chimie elle-même, dans le tems où l'on croyoit pouvoir fixer les bases & la nomenclature d'une nouvelle théorie, sur les *ingrédiens* des principaux *airs*, & par-là sur ceux des substances qui les fournissent ou à la formation desquels ils contribuent.

10°. Je vous avouerai, Monsieur, qu'avec tant de motifs de penser que que votre *nomenclature* devoit trouver de grandes objections de la part de tous les physiciens, la rapidité de ses progrès étoit pour moi une énigme; & je vous dois de m'avoir aidé à son explication, par ces mots: « La plupart des *professeurs* de Physique & de Chimie l'ont adoptée»; car voilà que je puis concevoir. Une *nomenclature formulaire* est commode pour fixer les *faits* de détail dans les esprits inattentifs; c'est un premier avantage que les *professeurs* y auront trouvé. Durant la controverse

controverſe actuelle encore, il devenoit fatiguant, même ennuyeux pour eux, d'expliquer les phénomènes par les deux théories, en reſtant, veux-je dire, dans les claſſes de faits que chacune d'elles pouvoit réclamer plus ou moins légitimement : il falloit opter, pour faire ceſſer le conflit qui en réſultoit dans l'eſprit des maîtres, & la confuſion qui en naiſſoit dans celui des diſciples ; & votre *nomenclature* a pris le deſſus, parce qu'elle étoit ſuppoſée *deſcriptive :* mais de quoi ? de ce que les lettres A, B, C, D auroient décrit plus briévement encore, & ſans danger d'erreur ; car en faiſant paſſer ainſi de ſubſtances en ſubſtances, des *ſignes* conventionnels des *ingrédiens* quelconques d'*airs* connus, ſans y ajouter des idées hypothétiques, de ſimples *lettres* auroient ſervi comme des *mots ;* & conſervant en même-tems l'aveu d'une ignorance, qu'on ne tardera pas à ſentir, ſur ces *ingrédiens*, elles auroient excité, au lieu d'arrêter, les recherches générales ſur ces importans objets de la Phyſique.

11°. Vous nous avez donné, Monſieur, dans votre N°. V[illegible], un extrait de la Lettre du docteur BLACK à M. LAVOISIER, d'après lequel je penſai déjà, que c'étoit en grande partie comme *profeſſeur*, qu'il avoit adopté votre *théorie* & ſa *nomenclature ;* voici le paſſage qui me parut l'indiquer : « Vous avez été inſtruit, que je *cherchois à* » *faire comprendre* dans mes *cours* à mes élèves, les *principes* & les » *explications* du nouveau *ſyſtême* que vous avez ſi heureuſement » *inventé*, & que je commence à leur *recommander* comme plus » *ſimple*, plus *uni*, mieux *ſoutenu* par les faits que l'*ancien ſyſtême* ». Ce ne ſeroit pas-là ſûrement la manière de s'exprimer à l'égard d'une *doctrine* qui ne ſeroit que le *ſimple réſultat de l'expérience ;* & l'on y voit au contraire, que la *facilité* de l'*enſeignement* eſt entrée pour beaucoup dans les motifs du docteur BLACK : cela s'apperçoit mieux encore, par ſa Lettre entière, publiée dans le cahier de mars des *Annales de Chimie*, où l'on ne trouve, comme dans votre extrait, d'autre motif que celui-ci, concernant la *théorie* elle-même : « Les expériences nombreuſes que vous avez faites *en grand* & que vous avez ſi bien » imaginées, ont été ſuivies avec un tel ſoin & une attention ſi » ſcrupuleuſe pour toutes les circonſtances, que rien ne peut être plus » ſatisfaiſant que les preuves auxquelles vous êtes parvenu ». Il s'agit-là ſans doute de votre dernière expérience, ainſi que de celles de MM. LAVOISIER, MEUSNIER & MONGE, ſur la production d'une certaine quantité d'*eau* non-*acide* par la combuſtion des airs A & B ; fait connu depuis pluſieurs années, & dont la nature n'a pas changé, quoique l'expérience ait été faite plus *en grand.* Je remarquerai même en général, que depuis le tems où le docteur BLACK refuſoit d'admettre votre théorie, il ne s'eſt manifeſté aucun fait, d'après lequel un phyſicien inſtruit ait pu paſſer tout-à-coup, du refus d'admettre votre théorie, à

une conviction complette de sa certitude. Des discussions sur les causes de ce que l'*eau* produite par les airs A & B est tantôt *acide*, tantôt *non acide*, des expériences pour soutenir une *hypothèse* à cet égard, des accumulations de faits indirects sur d'autres parties de la théorie, peuvent sans doute faire naître des idées de probabilité ; mais elles seront bien foibles, si l'on n'a pas le loisir de les discuter avec soin, ou si, en les discutant, on n'y trouve que ce qu'on avoit déjà connu sans avoir été persuadé. Ainsi je ne doute point, que si le docteur BLACK peut fixer son attention sur tout ce qui est déjà connu des modifications de l'atmosphère, & que d'après ces *données*, il considère seulement les *pluies soudaines* qui, sans intervention de l'air B, se forment dans des couches d'*air* très-sec, vos expériences *en grand* sur la production de l'*eau* lui paroîtront un bien petit *fait*, en comparaison des *météores aqueux*, qui décideront certainement enfin le sort de votre doctrine.

12°. J'ose croire, Monsieur, que ces considérations vous frapperont, & je vais en ajouter d'autres de même nature, qui contribueront à leur donner de la force dans votre esprit. Au tems où la production de l'*eau* par la combustion des airs A & B fut généralement admise, votre doctrine eut déjà toutes ses bases tirées des *faits ;* tellement que toutes les expériences faites dès-lors, n'ont eu pour but, que de soutenir ou attaquer différentes *hypothèses* formées d'après ces *faits* fondamentaux : c'est donc en vous rappelant l'histoire des opinions de ce tems-là, que je crois pouvoir vous montrer la vraie apparence de ces *faits*, bien éloignée du caractère d'où résulte la certitude. Votre théorie prit dès-lors naissance à Paris telle qu'elle est maintenant ; parce que ceux qui l'ont fondée ayant admis l'*oxigène*, ne balancèrent point sur l'idée de la *composition* de l'*eau ;* & dès ce tems-là aussi, ils rayèrent le *phlogistique* du catalogue des *substances :* ce qui embrasse tous les caractères distinctifs de la Chimie moderne. Cependant, avec les mêmes lumières générales, & la connoissance des mêmes *faits*, plusieurs physiciens refusèrent d'admettre la *composition* de l'*eau*, pensant qu'il n'étoit point impossible, qu'on ne parvînt à expliquer le nouveau fait, sans renverser une opinion ancienne, que rien jusqu'alors n'avoit ébranlée, & qui intéressoit trop toute la Physique pour l'abandonner au premier abord. De ce nombre fut M. DELAMÉTHERIE, qui connoissoit bien les *faits*, qui s'en étoit fortement occupé, & qui n'a point changé d'idée ; & l'un des premiers néologues, M. BERTHOLLET, fut même pour quelque tems de cette opinion. D'autres physiciens demeurèrent dans le doute, ne niant ni n'affirmant la *composition* de l'*eau :* & remarquez, Monsieur, que l'un des chimistes à qui l'on dut d'abord la certitude quant au fait même, & d'après qui je l'annonçai aux chimistes de Paris en janvier 1783, le docteur PRIESTLEY, veux-je dire, étoit au nombre de ces physiciens indécis : ce qui me surprenoit beaucoup alors, vu que je pensai d'abord

comme les néologues, que la *composition* de l'*eau* étoit *un fait ;* expression que j'employai dans une Lettre à un de mes amis, qui me l'a rappelée dans la suite. Mais mon illusion à cet égard dura peu, parce que de nouvelles expériences du docteur PRIESTLEY montrèrent bientôt, que le *fait* réel étoit bien loin d'être simple; par où la *composition* de l'*eau* ne me parut déjà plus qu'une idée probable.

13°. On ne se partagea pas moins dès ce tems-là sur ce qu'on devoit penser du *phlogistique ;* & il est important de remarquer encore, que les premiers acteurs dans cette révolution indéterminée de la Physique, MM. CAVENDISH, PRIESTLEY & WATT, ne pensèrent pas même que le sort du *phlogistique* pût en dépendre, le considérant toujours comme appartenant à l'air B : de sorte que, dans la supposition que l'*eau* étoit un *mixte*, ils lui assignèrent le *phlogistique* comme partie constituante. Mais ces mêmes physiciens s'assurèrent dès ce tems-là, que l'*eau* faisoit aussi une partie essentielle de l'air B ; par où ils jettèrent les premiers fondemens de la théorie, aujourd'hui en concurrence avec la vôtre; que l'*eau* elle-même appartient à tous les *airs*, & qu'ils ne sont distingués entr'eux que par quelques substances particulières. Enfin, rappelez-vous, Monsieur, sur cet objet du *phlogistique*, qu'un des fondateurs de la nouvelle nomenclature, M. DE MORVEAU, demeura long-tems attaché à l'idée de cette substance comme nécessaire à l'explication des phénomènes. Tout cela sûrement ne ressemble en rien à l'histoire de la propagation de *simples faits*, sur lesquels on ne se divise, qu'en les *affirmant* d'un côté & les *niant* de l'autre, jusqu'à ce chacun les ait *vus*, ou qu'ils soient *attestés* par des *témoins* dignes de foi.

14°. L'*acidification* par l'air A eut le même sort que ces deux premiers points de la nouvelle doctrine. Avant la connoissance de la production de l'*eau* par les airs A & B, cette *hypothèse*, quoiqu'étrange en elle-même, sembloit devoir être admise d'après les faits; mais après cette découverte, & en admettant même la *composition* de l'*eau*, il n'y avoit plus de necessité à cette admission ; & dès-lors il devint même bien plus naturel de considérer les opérations sur lesquelles M. LAVOISIER fondoit cette idée, comme servant à *former* de l'*eau*, en même tems qu'elles dégageoient des *acides*, soit que l'*eau* & ces *acides* se manifestassent immédiatement, soit qu'il en résultât des *solides* solubles dans l'*eau*. Je ne me citerois pas comme ayant eu cette idée, & l'ayant publiée dans mon dernier Ouvrage météorologique, si je ne pouvois placer M. WATT au nombre des physiciens qui furent du même avis. Enfin, d'autres physiciens formèrent une théorie différente encore de toutes les précédentes : ils admirent à la fois, la *composition* de l'*eau*, l'*acidification* & le *phlogistique ;* mais à l'égard de ce dernier, ils s'en formèrent l'idée que voici : ils considérèrent cette substance comme étant

l'air B lui-même dans toute sa masse, & ils pensèrent qu'il existoit comme tel dans toutes les substances *inflammables ;* tellement que pour qu'il revêtît la forme d'*air*, il suffisoit que quelqu'opération l'en dégageât, & qu'il s'unît à une certaine quantité de *feu*. De ce nombre fut M. KIRWAN.

15°. Considérez, Monsieur, ce tableau raccourci du contraste des opinions de *théorie*, entre les physiciens également éclairés & ayant les mêmes *faits* sous les yeux. Ces *faits* étoient donc susceptibles de diverses *interprétations ;* & cette conséquence, qui ne peut vous échapper, suffiroit seule pour fonder ce que je représente depuis quelque tems, & que je continue de représenter aux physiciens en général & à vous-mêmes, sur votre *nomenclature :* c'est que vous l'avez formée, répandue, recommandée fortement à tous ceux qui *enseignent* la Chimie & la Physique, pensant qu'elle *n'admettoit aucune hypothèse*, qu'elle étoit *le pur & le simple résultat de l'expérience ;* tandis que des *théories* si diverses se formoient, d'après les mêmes *faits*, par des physiciens & chimistes dont les opinions ne devoient pas être indifférentes. Par où, en attendant que le sort de votre *théorie* particulière soit décidé, & tandis qu'ainsi elle peut encore être trouvée sans fondement, on l'*enseigne* dans les *écoles*, & l'on remplit ainsi d'hypothèses incertaines, & l'esprit des élèves, & tant d'ouvrages où ils doivent chercher de nouveaux faits : les *noms* seuls de *substances* connues ont cet effet, suivant votre intention ; & l'apparence de *certitude*, qui en est presqu'inséparable pour ceux que l'on *enseigne*, détourne de nouvelles recherches sur la *nature* de ces substances, des génies qui peut-être y auroient fait des *progrès*.

16°. Je viens à l'acquiescement de M. KIRWAN, pour vous montrer, Monsieur, que vos argumens contre lui, ne sont pas de nature à influer sur l'opinion des *phlogisticiens* que vous avez aujourd'hui à combattre. « Je mets bas les armes (dit-il à M. BERTHOLLET), & j'abandonne » le *phlogistique :* je vois clairement, *qu'il n'y a aucune expérience* » *avérée qui atteste la production de l'air fixe par l'air inflammable* » *pur ;* & CELA ÉTANT, il est impossible de soutenir le systême du » *phlogistique* dans les *métaux*, le *soufre*, &c. Sans des expériences » décisives, nous ne pouvons soutenir un systême contre des faits » avérés. . . . Je donnerai moi-même une réfutation de mon *Essai sur* » *le Phlogistique* ». Pour comprendre ce motif de l'acquiescement de M. KIRWAN, il faut nécessairement avoir présent à l'esprit en quoi consistoit sa théorie ; ainsi je vais l'extraire de l'ouvrage même qu'il se propose de réfuter.

17°. Ce chimiste célèbre, très-éclairé sur les faits de la Chimie, très-habile dans leur recherche, & fort exact dans leur analyse immédiate, ne s'étoit fait néanmoins aucune idée distincte de l'une des substances qui influe le plus dans les phénomènes chimiques, savoir, le *feu :* il adoptoit simplement la théorie du docteur CRAWFORD sur

les *phénomènes de chaleur ;* & comme il n'y étoit question d'aucune *combinaison* du *feu* avec d'autres substances, il se trouvoit ainsi écarté de l'idée générale, que des substances *impondérables*, imperceptibles même par des caractères immédiats, peuvent devenir l'objet de l'attention des chimistes spéculatifs. N'ayant donc ainsi aucun motif, tiré d'idées antérieures, de considérer d'autres substances que celles dont nos sens, ou plutôt la balance, nous font appercevoir les déplacemens, il auroit rejetté le *phlogistique*, s'il n'eût pu le considérer comme *pondérable ;* & il ne s'étoit décidé à l'admettre, que parce qu'il croyoit le connoître distinctement. Voici maintenant sa théorie, fondée sur cette opinion, qui est adoptée par divers physiciens moins conséquens que lui. 1°. Il considéroit l'air B, soit ce qu'il nomme *air inflammable pur*, comme étant le *phlogistique* lui-même, & ne différant en cet état de ce qu'il étoit dans les *métaux*, le *soufre*, &c. que parce qu'il s'en trouvoit séparé, & qu'il étoit *dilaté* par la *chaleur*. 2°. Quoiqu'il eût admis l'idée générale d'*acidification*, il s'en faisoit une idée particulière : selon lui l'air A y contribuoit sans doute ; mais ce n'étoit qu'après s'être *combiné* avec l'air B & formé ainsi l'air D, ou *air fixe ;* de sorte que, dans un *acide* existant comme tel, il considéroit trois ingrédiens *pondérables*, une *base acidifiable*, & les substances des airs A & B ; 3°. enfin, il avoit adopté la *composition* de l'*eau* dans la *combustion* des airs A & B ; mais il refusoit d'admettre sa *décomposition* dans les procédés chimiques de *calcination*, *dissolution*, *précipitation*, *combustion*, &c.

18°. La *calcination* suffira pour donner un exemple de l'application de cette théorie. M. KIRWAN pensoit, que les *métaux* & *demi-métaux*, en se calcinant, perdoient leur *phlogistique*, soit la masse de l'air B, nécessaire à leur existence dans l'état *métallique ;* & qu'en même-tems cet air B dégagé, s'unissant à l'air A environnant, formoit l'air D, qui alors, ou seul, ou avec de l'*eau* & d'autres substances, s'unissoit aussi-tôt aux masses dépouillées de leur *phlogistique*. La même théorie s'appliquoit inversement aux *réductions*. Les *chaux* des *métaux* étoient *réduites*, par la *décomposition* de l'air D qui étoit venu en faire partie : & alors le *phlogistique*, soit la masse de l'air B, leur restoit, & l'air A s'échappoit : & celle des *demi-métaux*, partie par une *décomposition* semblable de leur air D, & partie par l'expulsion de cet *air* ainsi que des autres substances étrangères qu'elles avoient absorbées en se formant.

19°. Voyons maintenant quel est le défilé où M. KIRWAN s'étoit engagé par cette théorie, & pourquoi il a été obligé d'y *mettre bas les armes*. Il admettoit donc que l'air B, en s'unissant à l'air A, formoit tantôt de l'*eau*, tantôt l'air D ; ce dont il ne donnoit pour preuve, que les applications qu'il en faisoit à quelques phénomènes, qui, jusqu'à un certain point, étoient aussi bien expliqués par la théorie seule de la *décomposition* de l'*eau*, que par le *phlogistique* tel qu'il le concevoit ;

ce qu'il a été aiſé de lui démontrer. Il reſtoit ſans doute les formations & abſorptions d'air D, qui s'entrelacent dans les mêmes phénomènes ; & quoique cette difficulté ne fût pas moindre pour les néologues que pour M. KIRWAN, l'erreur de ſon *hypothèſe* à cet égard étoit plus aiſée à découvrir que celle de leur théorie. Son *phlogiſtique* étant l'air B lui-même, qu'il ſuppoſoit ainſi en entier dans les *métaux*, le *ſoufre*, le *phoſphore*, &c. il falloit que dans la *calcination* des premiers, & la prétendue *acidification* des derniers, cet air B formât préalablement de l'air D avec l'air A. Lors donc qu'on lui a montré, *qu'il n'y avoit aucune expérience avérée qui atteſtât la production de l'air D par l'air B*, il s'eſt trouvé ſans défenſe. Cependant la nouvelle Chimie n'avoit pas une défenſe plus réelle pour ſon hypothèſe ſur l'air D ; mais M. KIRWAN, ébranlé par ce coup porté à ſa théorie, n'a pas vu l'illuſion du moyen qu'on lui oppoſoit, ni l'incertitude du refuge qu'on lui offroit dans l'hypothèſe du *carbone*, & il a mis bas les armes. Je crois que dans cet état de choſes, il n'eſt pas beſoin qu'il réfute lui-même ſon *Eſſai ſur le Phlogiſtique & la conſtitution des acides :* les théories ont fait trop de chemin depuis le tems où il écrivoit cet ouvrage, pour que ſa réfutation, ſi elle ne portoit que ſur ſes idées d'alors, renfermât quelque choſe d'important pour la controverſe actuelle. L'eſſentiel ſeroit donc, que M. KIRWAN examinât d'abord l'*hypothèſe* des néologues ſur l'air D, & enſuite les objections qu'on leur fait, contre celles de leurs hypothèſes qu'il avoit lui-même admiſes : or, comme j'ai l'avantage de le connoître perſonnellement, je ſuis bien sûr qu'il ne prendra aucun parti décidé, avant que d'entreprendre ces examens. Rien d'ailleurs ne garantit plus de la précipitation dans le choix de nouvelles *hypothèſes*, que d'avoir reconnu par ſoi-même combien il eſt facile de ſe tromper à leur égard.

20°. Plus les idées ſe ſont éclaircies par leur conflict dans la controverſe actuelle, plus je me ſuis perſuadé que l'*hypothèſe* du *carbone* eſt l'un des points ſur leſquels il importe le plus de fixer l'attention, en l'examinant, ſoit dans ſon origine, ſoit comparativement aux faits. Son origine a été le beſoin : car pour rejetter le *phlogiſtique* & ſoutenir la *compoſition* de l'*eau*, il falloit, à l'égard de l'air D qui ſe forme dans quelques *combuſtions*, lui trouver une origine totalement indépendante de l'air B ; & l'on imagina une ſubſtance, à laquelle on donna d'abord le nom de *matière charbonneuſe*. J'ai montré en plus d'une occaſion, que je ne ſuis pas ennemi de l'invention de nouvelles ſubſtances, lorſque j'y vois la probabilité & la néceſſité ; mais je n'ai jamais vu ni l'une ni l'autre à l'égard du *carbone*. Le docteur PRIESTLEY avoit fait les expériences les plus importantes ſur la production & les combinaiſons de *différentes eſpèces d'airs inflammables :* il leur donnoit à tous ce même nom, parce que l'*inflammation* étoit leur effet commun ; & M. KIRWAN

lui-même se fondoit là-dessus dans son opinion sur le *phlogistique*, disant qu'il ne pouvoit y avoir qu'un seul principe d'*inflammabilité*. Le docteur PRIESTLEY montroit dans ces expériences, des rapports très-remarquables de l'air B aux airs C & D, par leurs mêlanges divers quand l'action seule du *feu* s'exerçoit sur des substances végétales & animales & quelques substances minérales ; & sans aucun rapport encore aux questions actuelles, il étoit aisé d'appercevoir, qu'avant qu'on pût former solidement une théorie chimique, il falloit avoir approfondi ces mystères, & découvert avec quelque certitude ce qu'étoit l'air D. D'après ces considérations, dont j'étois déjà frappé au tems de l'invention de la *matière charbonneuse*, il me parut qu'on prenoit les choses à rebours : je veux dire qu'il me sembla, qu'au lieu de déterminer, comme on le faisoit, ce qu'étoit l'air D, d'après l'abandon décidé du *phlogistique*, il auroit fallu trouver ce qu'étoit le premier, avant que d'abandonner le dernier.

21°. Nous devons au docteur WILLIAM AUSTIN un premier pas dans cette grande recherche : son Memoire est contenu dans les *Transact. Philos.* de l'année dernière, & je vais, Monsieur, vous en donner un extrait. Le docteur AUSTIN part des expériences du docteur PRIESTLEY, dans lesquelles, faisant passer l'*étincelle électrique* au travers de l'*air hépatique* & de l'*air alkalin*, il avoit trouvé, que leur *volume* augmentoit par un dégagement d'air B ; ce qui avoit fait conjecturer au premier que l'effet seroit le même, en opérant de la même manière sur les *airs inflammables pesans*. Il fit donc cette expérience sur des *airs* tirés du *tartre folié* & de la *houille*, que je désignerai par B*p* ; & il *doubla* à-peu-près le *volume* de chacun de ces *airs* : mais ce fut le *maximum* de cet effet. La pesanteur spécifique de l'air B*p* n'étant que peu moindre que celle de l'air atmosphérique, tandis que celle de l'air B n'en est qu'$\frac{1}{12}$ ou $\frac{1}{15}$, si la duplication du *volume* étoit l'effet de la *décomposition* d'une partie de l'air B*p*, en air B & quelqu'autre fluide, ce que le docteur AUSTIN conjecturoit, cette partie *décomposée* devoit être petite : il l'estima d'environ $\frac{1}{6}$. Quant à ce qu'après la duplication du *volume*, les étincelles électriques ne produisoient plus d'effet, il conjectura, que cette borne provenoit du mêlange de l'air B & de quelqu'autre fluide, avec le reste de l'air B*p*. On n'a pas encore de moyen de séparer l'air B de l'air B*p* sans altérer celui-ci, puisque la combustion avec l'air A les affecte l'un & l'autre ; mais le docteur AUSTIN pensa, que les phénomènes mêmes de cette combustion, en différens cas, pourroient le conduire à vérifier sa conjecture : & voici la marche que suivit cet ingénieux physicien.

22°. Il s'agissoit de comparer deux cas d'inflammation de l'air B*p*, savoir, dans son état naturel, & après l'augmentation de *volume* produite par les étincelles électriques. Le docteur AUSTIN enflamma d'abord un

mêlange de ses airs B*p* & A, en proportion connue, & il détermina les trois points suivans : 1°. la diminution de *volume* du mêlange après l'explosion ; 2°. la nouvelle diminution produite par l'*eau de chaux*, servant à indiquer la quantité d'air D qui s'étoit formée ; 3°. enfin, la quantité & la nature du dernier résidu. Si, par l'opération des étincelles électriques dans une certaine masse d'air B*p*, l'augmentation du *volume* procédoit de la *décomposition* d'une partie de cet *air* en air B & quelqu'autre fluide, sans altération du reste, voici ce qui devroit en résulter, lorsque cette masse dilatée viendroit ensuite à être enflammée avec l'air A : 1°. l'air B dégagé, se décomposant entièrement avec une portion de l'air A, toute l'augmentation de *volume* produite par les étincelles électriques devroit être détruite, & le résidu après l'explosion être même un peu moindre, que si le *volume* de l'air B*p* n'avoit pas été préalablement augmenté ; 2°. la quantité de l'air B*p*, existant encore comme tel, étant diminuée, il devroit se former moins d'air D ; 3°. le *fluide* qui se seroit dégagé, en même-tems que l'air B, de la partie décomposée de l'air B*p*, devroit se trouver dans le dernier résidu. Or, tel fut le résultat général de nombre d'expériences ; & ce nouvel *air* manifesté dans le dernier résidu, comme ayant fait partie de la portion décomposée de l'air B*p*, se trouva être l'air C.

23°. Une autre circonstance des expériences du docteur AUSTIN lui montra encore, que la borne de l'augmentation de *volume* de l'air B*p* par les *étincelles électriques*, ne provenoit pas de sa nature, mais des circonstances où il se trouvoit : c'est qu'ayant voulu opérer sur une plus grande masse de cet *air*, pour que l'indétermination des résultats influât moins sur la fixation des loix du phénomène ; quelque tems qu'il employât à faire passer les *étincelles électriques* dans cette plus grande masse, il ne put jamais augmenter son *volume* au-delà d'un quart. Voilà, Monsieur, des expériences bien importantes, puisqu'elles concernent l'analyse d'un *fluide*, qui, sous le nom de *carbone*, est présenté dans votre doctrine comme une *substance simple*.

24°. Ce Mémoire du docteur AUSTIN est peut-être l'un des ouvrages de Chimie les plus importans dans les circonstances actuelles de la Physique : ce n'est encore qu'une ébauche, mais elle est sur un plan très-habile, & d'après des vues profondes ; elle nous apprend à douter des conclusions les plus probables, tant que nous n'avons pas tout examiné ; & elle ouvre un nouveau champ de recherches. En joignant à ses nouvelles expériences, dont je n'ai pu indiquer ici qu'une des classes, les faits déjà connus qui s'y rapportent, le docteur AUSTIN rend très-probables les propositions suivantes, dignes d'une très-grande attention.

1°. Que l'air B*p*, cause prochaine de l'air D, & ainsi le *carbone* des néologues, est composé des airs B & C ; ce dernier étant néanmoins le *radical nitrique* des mêmes chimistes.

2°.

2°. Que l'air D, soit le *gaz acide carbonique* des néologues, est formé directement par les airs A & B*p*, & qu'il contient ainsi les ingrédiens spécifiques des trois airs A, B, C.

3°. Que l'*alkali volatil*, connu pour contenir les airs B & C, se manifeste dans la décomposition de l'air B*p*, par les étincelles électriques & dans d'autres procédés; ce qui confirme la première proposition.

4°. Que dans cette décomposition de l'air B*p*, il ne se forme point d'air D; la production de celui-ci exigeant l'air B*p* non décomposé, & sa réunion en cet état avec l'air A.

5°. Que les substances capables de passer à l'état *aériforme*, qui composent le *charbon* pur, sont celles des airs B & C, lesquels, par l'action simple du *feu*, s'en dégagent sous la forme d'air B*p* & d'air C: d'où il résulte, que l'air B*p* contient l'air C (ou ses ingrédiens) en proportion moins grande que le *charbon*.

6°. Que le phénomène observé (entr'autres) par le docteur HIGGINS, que le fluide *aériforme* produit par l'action du *feu* sur le *charbon*, est d'une *pesanteur spécifique* d'autant moindre, que la *chaleur* est plus grande, procède vraisemblablement, de ce que, par cette cause, comme par les étincelles électriques, une partie de l'air B*p* se décompose en air B & air C; ou plutôt, de ce qu'il se forme moins d'air B*p*, & plus d'air B & d'air C séparés.

25°. Voilà, Monsieur, des propositions bien importantes en elles-mêmes; & j'y trouve en particulier de nouvelles raisons de croire, comme je l'avois fait dès l'origine, & d'après les expériences seules du docteur PRIESTLEY sur les *différentes espèces d'air inflammables*, que votre *hypothèse* du *carbone*, necessaire à la liaison de toutes les parties de votre doctrine ne fût qu'une opinion arbitraire, née du besoin. Le docteur AUSTIN présente ses résultats *théorétiques* avec la défiance qu'on doit toujours sentir, quand on se forme des idées de ce genre d'après des *faits* dont on n'apperçoit que l'écorce; & cependant il me paroît, qu'il a bien mieux analysé les faits sur lesquels il se fonde, que vous n'aviez même seulement considéré leur classe, lorsque vous décidâtes, 1°. que ce qui formoit l'air D avec l'air A, étoit une *substance simple* & sans rapport avec l'air B; 2°. que puisque, dans cette union avec l'air A, elle agissoit comme *acide*, elle étoit un *radical acidifiable;* 3°. que puisqu'aussi, selon vous, elle constituoit la masse du *charbon* pur, elle pouvoit être nommée *radical carbonique*, & l'air D *gaz acide carbonique;* 4°. que puisque votre *théorie* n'étoit que *des faits*, vous pouviez changer *avec sûreté* les *noms* des substances chimiques, d'après leurs *ingrédiens simples*, que vous ne doutiez point d'avoir découverts: ce qui vous engagea à faire des tableaux de *carbonates* & de *carbures;* comme vous en aviez faits d'*hydrures*, d'*oxides*, &c. Cependant, avec moins de confiance en vos

idées, vous auriez pu repréſenter les mêmes *faits* réels, auſſi utilement pour la *nomenclature*, & moins dangereuſement pour la *ſcience*, en employant les lettres D, B, C, ou tels autres ſignes conventionnels bien définis, ne renfermant d'autre idée *hypothétique*, que celle de la préſence de la ſubſtance déſignée, ſans rien décider à ſon égard.

26°. Je reviens maintenant à la Lettre de M. KIRWAN, pour appliquer les remarques précédentes au motif qui lui a fait abandonner toute idée de *phlogiſtique*. Si cet habile chimiſte n'eût pas conſidéré la *compoſition de l'eau* & l'*acidification* comme des *faits* indubitables : ſi, reconnoiſſant les *combinaiſons* du feu, il eût conçu, que d'autres ſubſtances *impondérables* pouvoient être auſſi ſuſceptibles de *combinaiſon :* s'il eût rangé le *phlogiſtique* au nombre de ces ſubſtances, en le reconnoiſſant dans toutes les eſpèces d'*airs inflammables* & leurs *compoſés ;* loin alors de mettre bas les armes, il auroit ſenti la force de celles-là contre les néologues, & perſonne n'auroit été plus habile à les manier, dans la cauſe, dont je ne le crois pas ſéparé pour toujours.

Je n'ai eu d'autre but dans cette Lettre, que de vous expliquer, Monſieur, pourquoi je ſuis très-éloigné de croire, que la nouvelle doctrine *n'admet point d'hypothèſes ;* qu'elle n'eſt que *le pur & le ſimple réſultat de l'expérience*. C'eſt par ce motif que j'ai vu avec peine votre laconiſme, ſur un ſujet où les diſcuſſions ſont encore ſi néceſſaires, non entre les phyſiciens ſeulement qui ſont de même opinion, mais, & principalement, entre ceux qui diffèrent d'opinion. Je ne ſaurois douter d'avoir ébranlé la perſuaſion où vous paroiſſiez être, qu'on ne pouvoit faire des objections contre cette théorie, qu'en niant les faits ; & je me flatte ainſi de quelqu'attention de votre part, lorſque, dans une autre Lettre, j'ajouterai aux preuves que je viens de vous donner que cette théorie eſt *hypothétique*, les raiſons que j'ai de la regarder comme *improbable*.

J'ai l'honneur d'être, &c.



RECHERCHES

Sur la Chaleur moyenne des différens degrés de latitude où l'on a fait des Obſervations, pour ſervir de ſuite à l'Ouvrage de M. KIRWAN, *intitulé :* Eſtimation de la Température des différens degrés de latitude;

Par le P. COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Membre de plusieurs Académies.*

J'AI rendu compte dans ce Journal (*tome XXXVII, page* 410) de l'ouvrage de M. KIRWAN. Les réſultats de ſes Tables ſont fondés ſur une ſavante théorie. J'ai été curieux de comparer ces réſultats avec ceux que donne l'obſervation ; ma correſpondance météorologique qui s'étend aux quatre parties du monde, m'a donné beaucoup de facilité pour ce travail. J'ai voulu le rendre auſſi complet qu'il m'étoit poſſible, en préſentant dans la Table ſuivante l'état de la chaleur moyenne pour chaque mois & pour l'année, dans cent ſoixante-dix-ſept lieux différens qui s'étendent depuis l'équateur juſqu'au 60e degré de latitude boréale. Ces réſultats ſont encore plus exacts, que ceux que j'ai publiés dans le ſecond volume de mes *Mémoires ſur la Météorologie*, parce que j'y ai joint ceux des obſervations faites dans les années poſtérieures à l'impreſſion de ces Mémoires.

J'ai rangé les villes par ordre de latitudes, & je me ſuis conformé à la nouvelle diviſion de la France par départemens. Je laiſſe au Lecteur le ſoin de faire la comparaiſon de mes Tables avec celles de M. KIRWAN ; je l'ai déjà prévenu dans l'extrait cité plus haut, que j'avois trouvé beaucoup de rapport entre les réſultats du ſavant anglois, & les miennes. C'eſt un préjugé favorable pour une théorie, lorſqu'elle eſt confirmée par l'obſervation.

De 0° 13′ 17″ de latitude

Noms des Lieux.	Nombre des années d'obſerv.	Janvier.	Février.	Ms.
		egrés.	Degrés.	Degrés.
Pérou, *Amérique*	....	....	......	......
Surinam, *Amérique*	2	20,0	20,1	20,1
Pondicheri, *Indes.*	4	.....	22,0	23,6
Madras, *Coromandel.*	2	19,0	19,0	20,3
Saint Pierre (Fort) *Martinique.*	.....	......	......	....
Guadeloupe, *Amérique.*	......	......	......	....
Iſle à Vaches, *Saint-Domingue.*	5	21,4	21,4	20,1
Camp de Louiſe, *Saint-Domingue.*	2	......	......	....
Léogane, *Saint-Domingue.*	20	......	......	....
México, *Méxique*	1	......	......	....
Iſle de France, *Afrique.*	7	24,5	24,6	24,2
Port-Louis, *Iſle de France, Afrique.*	2	23,7	23,3	23,7
Iſle Bourbon, *Afrique.*	3	23,4	24,2	23,7
Chandernagor, *Indes.*	10	......	......	....
Le Caire, *Egypte.*	3	11,0	10,9	14,5
Bagdad, *Aſie.*	1	8,8	10,5	14,0
Cap de Bonne-Eſpérance, *Afrique.*	1	......	......	....
Syrie, *Aſie mineure.*	1	......	13,7	13,8
Alger, *Barbarie.*	1	13,2	12,5	13,7
Williamſburg, *Virginie.*	3	8,4	5,0	6,4
Pékin, *Chine.*	6	— 3,3	—2,4	4,2
Springmill, *Amérique Septentrionale.*	2	— 1,3	0,9	5,8
New-York, *Amérique Septentrionale.*	2	—3,0	—2,1	3,0
Rome, *Italie.*	6	6,2	5,8	8,2
Cambridge, *Amérique Septentrionale.*	3	— 4,2	—2,2	1,2
Perpignan, *Département des Pyrénées Orientales.*	12	5,0	5,6	8,5
Réſultats moyens de 0° 0′ 0″ à 43° 0′ 0″	99	10,4	11,8	13,8

à 42° 41′ 55″.

Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Années moyennes.
Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.
......	......	......	......	......	......	......	......	......	20,0
20,3	20,6	20,2	20,5	20,5	20,6	20,9	20,6	20,5	20,4
24,9	26,0	26,4	25,7	24,7	24,0	22,6	20,6	20,4	23,7
22,2	25,6	25,5	24,3	24,2	22,8	21,8	19,[illegible]	19,7	22,4
......	......	......	......	......	......	......	......	......	21,3
......	......	......	......	......	......	......	......	......	22,7
20,7	21,3	22,2	22,6	22,6	22,7	22,7	21,4	21,3	21,7
......	......	......	......	......	......	......	......	......	20,1
......	......	......	......	......	......	......	......	......	24,0
12,0	16,6	13,7	13,3	12,9	13,0	13,6	12,3	11,6	13,3
23,2	21,7	20,1	19,2	18,4	19,5	20,5	20,5	22,2	21,6
22,3	20,8	19,5	......	19,0	19,5	......	22,5	23,5	21,8
24,2	22,8	21,6	21,8	20,3	20,8	21,2	22,9	23,4	22,5
......	......	......	......	......	......	......	......	......	26,7
16,5	20,5	22,7	23,7	24,2	21,6	19,4	17,4	12,5	17,9
19,0	24,4	26,4	27,2	27,6	24,6	20,0	15,6	5,6	8,6
......	......	......	......	......	......	......	......	......	15,5
13,9	18,4	22,2	21,8	23,8	22,0	17,3	8,8	8,5	16,7
13,6	17,7	19,8	22,1	22,7	20,7	18,2	15,5	......	16,5
13,0	15,4	20,4	22,3	20,5	17,3	11,2	5,7	2,8	11,7
11,2	17,1	23,3	22,6	21,5	16,5	10,4	2,8	—2,0	10,1
9,4	13,6	16,6	18,4	18,0	14,5	10,1	5,8	0,9	9,6
7,7	15,1	21,5	21,8	21,7	15,6	9,9	3,6	2,0	9,7
10,4	15,6	17,9	19,8	19,7	17,5	13,4	9,4	6,7	12,5
6,0	11,1	17,0	18,2	17,4	12,8	9,3	3,9	—3,0	7,3
10,4	15,7	17,8	20,4	20,0	16,0	13,1	9,0	5,7	12,3
15,8	19,0	20,8	21,4	21,0	19,0	16,4	10,4	11,3	17,2

De 42° 42′ 59″ de latitude

NOMS DES LIEUX.	Nombre des années d'observ.	Janvier.	Février.	Mars.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.
Castel-Sarrasin, *Dép. de la Haute-Garonne.*	1	......	......	......
Mont-Louis, *Départ. des Pyrénées Orientales.*	6	—0,7	—1,0	3,3
Bastia, *Département de Corse.*	7	9,4	10,1	11,7
Tarascon, *Département de l'Arriège.*	5	3,6	5,7	9,4
Toulon, *Département du Var.*	2	6,4	7,0	9,1
Rieux, *Département de la Haute-Garonne.*	8	4,8	6,1	7,0
Rhodès, *Département de l'Aveiron.*	4	0,9	1,0	5,0
Marseille, *Département des Bouches du Rhône.*	13	5,3	5,8	7,7
Chiogia, *Italie.*	2	2,4	2,5	7,6
Aix, *Département des Bouches du Rhône.*	1	4,5	5,7	7,5
Montpellier, *Département de l'Héraut.*	11	......	......	......
Salon, *Département des Bouches du Rhône.*	1	......	......	......
Arles, *Département des Bouches du Rhône.*	6	4,6	5,6	7,7
Dax, *Département des Landes.*	8	5,2	5,6	8,3
S. Séver, Cap, *Départ. des Hautes Pyrénées.*	1	......	......	......
Manosque, *Département des Bouches du Rhône.*	7	2,0	1,3	2,8
Marostica, *Italie.*	2	1,9	2,0	8,4
Nismes, *Département du Gard.*	5	3,3	5,5	9,7
Cavaillon, *Comté Venaissin.*	2	4,7	3,6	4,0
Montauban, *Département du Lot.*	8	3,6	6,2	6,8
Caussade, *Département du Lot.*	2	......	......	......
Oléron, *Département des Basses-Pyrénées.*	9	4,8	6,0	8,2
S. Paul-Trois-Châteaux, *Départ. de la Drome.*	8	3,7	4,7	6,1
Crispano, *Italie.*	1	......	......	......
Tonnains, *Département du Lot & Garonne.*	1	......	......	......
Viviers, *Département de l'Ardèche.*	4	0,7	2,7	7,2
Résultats moyens de 43ᵈ à 45ᵈ.	125	3,7	4,5	7,2

à 44° 28′ 24″.

Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Années moyennes.
Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.
......	......	......	......	......	......	......	......	......	11,2
3,0	7,2	9,8	11,6	12,0	9,4	5,6	1,0	1,0	5,2
14,7	17,5	21,2	24,4	24,1	20,9	17,4	12,9	10,5	16,2
12,1	14,8	17,8	20,5	19,5	17,4	13,6	8,9	5,5	12,4
12,9	16,5	17,8	20,0	19,8	17,6	15,2	10,6	8,6	13,4
10,0	13,8	16,4	17,7	18,1	16,9	11,7	7,0	4,8	11,2
6,5	11,6	14,3	14,9	16,6	13,8	7,3	2,7	2,2	8,1
11,3	14,3	16,9	19,0	18,4	15,3	12,9	8,0	6,9	11,8
9,1	14,4	17,0	17,8	18,4	14,9	13,0	4,9	6,1	11,0
......	......	......	......	......	......	......	......	......	10,8
11,3	14,4	18,0	20,6	20,0	17,0	13,3	8,3	6,1	12,2
......	......	......	......	......	......	......	......	......	13,1
10,7	15,0	17,6	20,0	19,3	17,3	12,1	7,4	5,5	11,9
10,0	13,1	15,7	15,4	16,4	15,3	10,9	6,8	6,0	9,8
......	......	......	......	......	......	......	......	......	17,6
5,8	15,6	21,0	22,8	23,3	19,0	13,3	4,9	3,6	11,3
8,7	15,2	16,8	18,1	18,0	14,3	12,6	6,2	4,0	11,3
12,2	16,6	17,7	20,8	20,7	16,8	13,3	8,3	5,8	12,6
8,5	14,0	15,6	15,6	15,3	14,6	8,9	4,9	3,6	9,4
10,5	13,6	16,3	17,6	16,0	14,7	10,5	5,9	4,8	10,5
......	......	......	......	......	......	......	......	......	11,0
9,8	13,7	16,8	18,6	18,1	16,1	11,0	6,3	5,5	11,2
9,8	13,8	16,1	18,4	17,4	15,2	11,2	5,9	3,5	10,5
......	......	......	......	......	......	......	......	......	9,0
......	......	......	......	......	......	......	......	......	10,2
10,2	14,2	16,2	18,6	19,1	15,1	11,2	6,0	2,8	10,3
9,7	14,2	16,8	18,5	18,4	15,8	11,8	6,7	5,1	11,0

De 44° 40′ 30″ de latitude

Noms des Lieux.	Nombre des années d'observ.	Janvier.	Février.	Mars.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.
Mont-Dauphin, *Départ. des Hautes-Alpes....*	5	1,5	1,9	5,0
S. Saturnin, *Département des Basses-Alpes....*	3	3,4	5,0	3,8
Bordeau, *Département de la Gironde.........*	16	4,5	5,8	7,8
Puy, (Le) *Département de la Haute-Loire....*	3	0,4	4,4	3,1
Chartreuse, (Grande) *Département de l'Isère.*	5	— 1,8	0,2	0,6
Anguillara, *Italie........................*	1	0,2	0,3	7,6
Argental, *Département de la Correze........*	....	....	....	....
Padoue, *Italie............................*	7	0,4	1,2	5,2
Milan, *Milanès...........................*	5	0,2	3,0	7,7
Véronne, *République de Venise.............*	2	1,6	3,8	7,3
Vienne, *Département de l'Isere.............*	6	1,9	3,1	7,6
Neuville, *Département de Rhône & Loire....*	2	1,8	5,2	3,4
Lyon, *Département de Rhône & Loire.......*	2	3,4	5,7	6,7
Clermont, *Département du Puy de Dôme....*	7	2,0	3,4	4,8
Villefranche, *Département de Rhône & Loire.*	8	1,6	2,0	3,5
S. Gothard, *Suisse.........................*	6	— 6,4	— 7,9	— 7,3
Oléron, *Département de la Charente inférieure.*	3	4,8	6,0	7,7
Loudun, *Département de Saone & Loire......*	7	2,0	2,7	4,3
La Rochelle, *Dépar. de la Charente inférieure.*	6	4,5	3,5	4,8
Udine, *Italie.............................*	2	....	....	....
Geneve, *République.......................*	5	1,4	1,4	2,8
S. Jean-d'Angely, *Dép. de la Charente infér.*	4	4,8	7,5	8,9
Montluçon, *Département de l'Allier.........*	1	....	....	....
Luçon, *Département de la Vendée...........*	4	2,2	4,3	8,0
Fontenay-le-Comte, *Départ. de la Vendée.....*	3	2,5	5,4	5,8
Sables d'Olonne, *Département de la Vendée..*	1	....	....	....
Résultats moyens de 44^d à 47^d..............	114	1,7	3,1	5,0

à

à 46° 29' 50".

Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Années moyennes.
Degrés.	Degrés.	Degrés	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.
8,0	12,8	15,1	17,3	16,8	14,6	10,0	5,0	2,4	9,2
9 2	12,0	14,6	16,3	16,3	13,7	8,3	4,0	2,8	9,1
9,8	13,2	15,8	17,3	17,6	15,2	11,0	7,0	4,8	10,8
6,9	12,6	13,3	16,8	16,0	13,4	9,3	3,9	0,7	8,4
3,2	6,7	9,0	9,9	10,3	9,1	6,5	1,4	—3,0	4,3
8,1	12,7	15,4	17,1	15,4	12,6	10,3	4,7	......	9,1
......	......	......	......	......	......	......	......	......	9,3
8,4	14,0	17,0	19,0	18,2	17,3	9,6	5,6	2,3	9,7
10,0	14,0	17,2	19,0	18,9	15,0	10,2	5,7	0,7	10,1
13,0	16,0	17,3	20,4	18,1	16,0	11,0	3,9	1,0	12,8
10,5	14,2	16,5	18,2	18,4	15,0	10,2	5,0	4,0	10,8
8,8	13,3	14 1	15,4	16,0	13,0	9,3	6,0	— 0,0	8,9
10,4	15,0	16,0	19,6	16,8	14,1	10,9	6,1	3,0	10,6
7,7	11,8	14,9	15,6	15,1	13,7	8,0	4,6	1,3	8,6
8,4	13,8	15,5	17,5	16,8	15,1	9,0	4,8	2,3	9,2
—2,3	2,0	5,0	6,4	6,2	4,2	— 0,5	— 4,4	—5,6	— 0,9
11,6	13,0	14,8	16,3	17,8	17,1	14,1	11,0	6,4	11,7
7,6	12,5	14,9	16,1	16,3	14,0	8,7	4,5	1,5	9,5
8,7	12,2	15,6	15,7	14,9	14,0	9,3	5,7	3,5	9,4
......	......	......	......	......	......	......	......	......	11,1
6,5	12,6	14,8	17,7	15,9	13,3	7,8	4,0	1,1	8,3
11,4	16,0	18,3	18,9	20,0	16,3	11,7	6,4	3,0	11,2
......	......	......	......	......	......	......	......	......	7,3
9,4	12,7	15,2	16,9	17,6	14,6	10,9	7,2	2,2	10,1
7,6	12,4	14,1	15,7	15,3	13,5	9,7	5,1	2,0	9,1
......	......	......	......	......	......	......	......	......	9,8
8,3	12,5	14,7	16,5	16,1	13,8	9,3	4,9	1,6	9,1

De 46° 30′ 0″ de latitude

Noms des Lieux.	Nombre des années d'observ.	Janvier.	Février.	Mars.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.
S. Maurice-le-Girard, *Département de la Vendée.*	13	2,8	4,6	6,0
Lons-le-Saunier, *Département du Jura*........	6	2,6	3,3	4,7
Lausanne, *Suisse*..........................	10	—0,2	1,9	3,7
Poitiers, *Département de la Vienne*..........	15	1,7	4,0	6,2
Cusset, *Département de l'Allier*.............	4	—1,0	2,0	7,3
Balerne, *Département du Jura*...............	1	......	......	......
Nozeroy, *Département du Jura*..............	4	—1,4	4,9	2,9
Marans, *Département de la Charente Inférieure*	7	3,2	5,4	5,6
Quebec, *Amérique Septentrionale*...........	4	—7,1	—8,6	—4,1
Seuze, *Département de la Côte d'Or*.........	2	......	......	......
Berne, *Suisse*............................	2	—0,7	—0,0	4,7
Beaune, *Département de la Côte d'or*........	1	......	......	......
Pontarlier, *Département du Doubs*...........	8	1,7	0,8	3,2
Nantes, *Département de la Loire Inférieure*...	6	3,2	4,1	8,0
Besançon, *Département du Doubs*............	11	1,2	2,3	4,6
Lormé, *Département de la Nievre*...........	2	1,2	3,1	2,0
Dijon, *Département de la Côte d'Or*.........	9	0,5	1,1	5,0
Bude, *Hongrie*............................	5	—1,0	—0,9	2,5
Chinon, *Département de l'Indre & Loire*.....	13	2,8	3,2	5,2
Zurich, *Suisse*............................	1	......	......	......
Neuchatel, *Suisse*.........................	24	......	......	......
Gray, *Département de la Haute Saone*.......	3	1,9	1,3	5,3
Vannes, *Département du Morbihan*...........	3	4,6	3,7	4,7
Mulhanson, *Département du haut Rhin*......	7	0,7	1,0	6,1
Erlan, *Hongrie*............................	1	......	......	......
Montargis, *Département du Loir*............	7	3,8	1,9	1,6
Résultats moyens de 47° à 48°...............	169	1,0	1,8	4,3

à 48° 0′ 0″.

Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Années moyennes.
Dégrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.
7,6	11,0	14,0	15,0	15,1	12,6	8,5	5,3	2,6	8,8
8,5	14,3	15,7	16,2	15,7	14,7	8,8	4,8	2,2	9,3
7,2	11,0	14,5	14,6	15,0	12,3	7,8	3,0	1,8	7,8
8,8	12,0	14,4	16,0	16,6	13,3	9,3	5,1	2,9	9,2
9,7	13,9	15,1	17,3	16,8	12,9	9,5	6,0	4,2	9,5
......	......	......	......	......	......	......	......	......	7,0
6,5	9,9	13,7	14,3	13,9	12,6	8,4	2,2	0,5	7,1
8,8	13,1	15,4	16,0	16,0	14,0	9,0	4,9	2,5	9,5
3,4	10,1	14,2	18,4	15,5	13,5	4,8	0,5	— 8,0	4,4
......	......	......	......	......	......	......	......	......	8,7
7,1	11,0	14,0	15,8	16,5	11,8	8,0	4,0	0,6	7,7
......	......	......	......	......	......	......	......	......	9,0
4,8	10,1	12,2	13,3	13,1	11,5	7,1	2,9	0,5	6,8
9,7	12,5	15,0	16,7	17,2	14,3	10,2	7,0	4,2	10,2
8,4	13,2	15,4	15,5	15,0	13,2	8,6	3,5	2,1	8,6
6,0	11,5	12,9	13,1	14,2	11,0	8,7	4,3	2,1	7,4
7,3	13,1	15,1	16,4	16,2	13,6	8,4	4,8	1,3	8,4
8,1	13,0	16,1	17,5	17,3	13,4	7,7	3,1	—0,8	8,0
9,1	12,7	15,9	16,9	16,6	14,0	9,6	5,5	3,0	9,6
......	......	......	......	......	......	......	......	......	8,4
......	......	......	......	......	......	......	......	......	8,4
8,3	11,5	14,0	16,6	15,2	12,1	6,7	3,7	1,3	8,2
7,9	11,7	15,1	14,3	13,8	13,3	8,3	5,7	2,4	8,8
8,5	12,9	15,2	17,0	16,6	13,6	8,7	4,2	2,0	8,9
......	......	......	......	......	......	......	......	......	8,5
8,1	12,3	13,1	16,3	16,6	11,1	7,7	1,5	3,2	8,3
7,7	12,0	14,5	15,7	15,7	12,9	8,3	4,1	1,6	8,3

De 48° 2′ 0″ de latitude

Noms des Lieux.	Nombre des années d'obferv.	Janvier.	Février.	Mars.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.
Munich, *Baviere*..............................	6	—0,7	—0,7	2,6
Denainvillers, *Département du Loir*..........	31	1,3	3,4	4,4
Vienne, *Autriche*..............................	9	—1,7	1,5	4,0
Bruyeres, *Département de la Meurte*..........	2	2,5	2,4	5,4
Troyes, *Département de l'Aube*..............	10	2,0	3,0	5,7
Mayenne, *Département de la Mayenne*.........	8	3,4	4,2	5,0
Waffy, *Département de la Haute Marne*.......	4	1,0	1,3	4,0
Breft, *Département du Finiftere*..............	1	......	......	......
Etampes, *Département de Seine & Oife*....	1	......	......	......
Chartres, *Département d'Eure & Loire*......	12	1,5	3,0	4,5
S. Diès, *Département des Vofges*............	8	—0,0	0,8	3,1
S. Malo, *Département de l'Ille & Vilaine*...	10	4,3	4,7	6,3
S. Brieux, *Département des Côtes du Nord*.	12	3,8	4,7	5,6
Pontorfon, *Département de la Manche*......	2	......	......	......
Provins, *Département de Seine & Marne*....	2	1,0	2,1	5,0
Nancy, *Département de la Meurte*...........	7	—0,3	3,0	6,0
Obernéim, *Département du Bas-Rhin*........	13	—0,9	1,4	2,9
L'Aigle, *Département de l'Orne*.............	5	3,0	4,0	3,6
Verfailles, *Département de Seine & Oife*....	2	1,0	3,7	5,7
Haguenau, *Département du Bas-Rhin*........	11	1,4	3,0	4,5
Ratisbonne, *Allemagne*........................	6	—0,0	1,2	4,0
Peiffemberg, *Baviere*........................	6	—0,9	—2,6	—0,4
Mirecourt, *Département des Vofges*..........	3	0,2	—0,0	2,0
Paris, *Département de Paris*................	28	1,8	4,2	4,8
Vire, *Département de Calvados*..............	6	1,2	4,1	6,0
Châlons, *Département de la Marne*..........	5	1,2	3,3	3,1
Réfultats moyens de 48° à 49°..............	210	1,1	2,4	4,2

à 48° 57′ 40″.

Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Années moyennes.
Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.
7,2	11,7	14,2	15,4	14,7	12,3	7,1	2,6	—1,0	7,0
8,4	12,1	15,5	16,6	15,8	13,1	8,8	4,5	2,4	8,9
7,4	12,7	15,9	16,7	16,5	12,9	7,8	3,6	—0,0	8,1
7,2	9,0	17,0	18,5	16,4	12,1	6,0	3,4	2,1	8,5
8,8	12,0	15,4	16,2	15,9	13,3	8,7	4,1	3,3	9,0
8,3	12,4	14,6	15,2	14,6	12,7	8,9	5,3	2,5	8,9
7,5	12,2	15,6	15,2	14,7	12,9	8,0	4,2	2,3	8,2
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	9,8
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	8,5
8,1	11,5	13,7	14,9	15,0	12,8	8,6	3,9	2,3	8,3
7,0	11,8	14,6	14,7	14,6	12,7	7,8	4,0	—0,2	7,6
9,1	12,1	14,9	15,6	15,2	15,0	10,0	6,6	4,8	9,5
7,9	10,5	12,7	14,9	15,7	12,9	9,5	6,2	4,4	9,1
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	9,6
7,0	11,7	13,2	15,5	18,5	16,0	12,5	10,0	5,0	9,8
8,8	11,7	14,6	16,6	16,5	12,9	9,3	5,0	2,5	8,9
6,6	11,0	13,4	13,5	14,0	10,5	6,0	1,2	—1,4	6,5
7,3	11,7	14,1	14,4	15,0	12,1	8,5	4,0	2,7	8,4
9,4	11,3	15,9	15,1	15,3	12,0	8,2	4,2	3,8	8,8
8,4	12,7	16,0	16,3	15,9	13,3	8,4	3,7	1,6	8,8
8,0	12,2	14,8	15,2	16,7	11,2	8,0	2,0	—1,8	7,6
4,1	7,7	11,2	12,0	11,5	5,9	3,8	0,5	—1,4	4,6
6,3	11,8	14,7	14,7	1 ,2	12,9	7,1	5,0	0,2	7,3
8,4	12,2	15,3	16,3	16,5	13,4	9,3	4,5	2,3	9,1
7,7	10,1	12,2	14,2	14,4	11,8	9,0	5,5	3,2	8,3
7,5	12,1	15,3	15,8	15,1	12,4	6,6	2,5	1,0	8,0
7,7	11,5	14,6	15,4	15,3	12,6	8,2	4,2	4,8	8,4

De 49° 0′ 0″ de latitude

NOMS DES LIEUX.	Nombre des années d'observ.	Janvier.	Février.	Mars.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.
Montmorenci, *Département de Seine & Oise.*	22	1,6	3,0	4,6
Mont-Saint-Audex, *Baviere*.............	6	—0,6	—1,2	2,2
Metz, *Département de la Moselle*........	10	1,9	3,4	6,5
Saint-Lô, *Département de la Manche*........	1	5,2	4,3	3,5
Soissons, *Département de l'Aisne*...........	2	—0,0	4,5	5,2
Rouen, *Département de la Seine Inférieure*...	11	1,1	3,5	5,3
Manheim, *Palatinat*.....................	6	0,7	1,2	3,1
Laon, *Département de l'Aine*...............	8	......	......	......
Montdidier, *Département de la Somme*......	7	0,9	2,1	2,7
Rethel, *Département des Ardennes*.........	3	0,4	2,6	5,3
Wirtzbourg, *Franconie*..................	6	—0,0	0,7	2,9
Prague, *Boheme*......................	6	—1,1	—1,9	—0,5
Cambray, *Département du Nord*...........	14	3,1	3,9	5,6
Arras, *Département du Pas de Calais*.......	14	0,9	2,6	4,2
S. Omer, *Département du Pas de Calais*.....	1	......	......	......
Erfort, *Turinge*......................	6	—1,1	—0,7	1,2
Lille, *Département du Nord*..............	13	2,0	3,2	3,0
Liege, *Westphalie*.....................	1	......	......	......
Bruxelles, *Brabant*....................	13	1,8	2,5	8,8
Saintes, *Brabant*.....................	1	......	......	......
Dunkerque, *Département du Nord*..........	7	3,0	3,1	4,7
Dusseldorp, *Westphalie*................	3	2,0	1,0	3,1
Londres, *Angleterre*...................	7	1,1	3,9	6,6
Midelbourg, *Zelande*..................	5	2,2	2,0	2,3
Gottingen, *Allemagne*..................	3	—0,8	—0,3	0,1
Résultats moyens de 49° à 52°..............	178	1,1	2,1	3,8

à 51° 31′ 54″.

Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Année moyenne.
Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.
7,5	11,3	13,6	14,9	15,3	12,6	8,8	4,7	2,3	8,4
7,0	12,0	14,3	15,3	14,7	12,7	6,5	2,4	— 0,6	7,1
7,2	13,0	15,8	17,2	17,1	14,3	9,4	3,4	2,6	9,3
8,2	10,4	14,1	13,2	13,3	11,5	7,6	4,7	3,7	8,3
8,8	10,2	16,0	18,0	19,1	13,5	8,1	6,2	4,1	9,6
8,6	12,1	14,3	15,2	16,0	13,2	9,2	4,1	2,4	8,7
8,4	12,3	15,6	16,4	15,2	13,2	7,4	3,2	0,7	8,1
......	......	......	......	......	......	......	......	......	......
6,4	11,3	13,2	13,9	13,3	12,2	7,4	2,9	0,6	7,2
10,3	12,8	14,3	17,3	17,3	13,6	10,0	6,6	4,0	9,5
8,8	13,1	15,9	17,2	16,0	14,2	8,0	2,8	0,4	8,3
......	......	......	......	......	......	......	......	......	......
6,1	12,3	15,2	16,4	16,5	13,6	6,7	4,1	— 0,9	7,2
9,0	12,9	15,4	15,6	15,2	13,5	8,8	4,1	2,9	9,0
7,1	10,9	13,1	14,4	14,3	12,2	7,4	4,1	1,7	7,9
......	......	......	......	......	......	......	......	......	7,6
7,4	11,4	14,5	15,5	14,8	12,7	7,1	4,0	1,0	7,2
7,6	11,3	13,6	14,3	13,8	12,4	8,4	3,7	1,0	7,3
......	......	......	......	......	......	......	......	......	8,4
8,3	11,5	14,9	15,7	15,4	12,7	8,0	4,8	2,1	8,9
......	......	......	......	......	......	......	......	......	9,0
7,0	10,6	14,4	14,5	14,0	12,4	8,9	4,2	2,6	8,6
5,7	11,1	14,0	15,7	14,0	12,4	6,5	3,6	— 0,0	7,4
7,8	11,2	13,6	15,6	15,0	12,2	6,0	5,5	3,9	8,6
7,0	10,9	13,2	14,6	15,2	13,0	8,3	4,0	1,4	7,8
5,6	11,4	13,6	15,3	10,7	12,2	6,8	3,9	— 1,2	6,7
7,9	11,6	14,4	15,6	15,2	12,9	7,8	4,1	1,6	8,1

De 51° 35′ 0″ de latitude

Noms des Lieux.	Nombre des années d'observ.	Janvier.	Février.	Mars.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.
Breda, *Brabant Hollandois*	5	0,2	2,4	5,5
Saganum, *Siléfie*	6	—2,9	—2,7	0,6
Rotterdam, *Hollande*	5	1,6	3,2	5,0
La Haye, *Hollande*	8	1,2	3,5	5,8
Delft, *Hollande*	2	—2,0	1,4	1,5
Varfovie, *Pologne*	4	—2,2	—0,0	1,1
Amfterdam, *Hollande*	5	1,6	3,3	4,8
Sparandam, *Hollande*	4	0,7	1,1	4,9
Iwamburg, *Hollande*	44	1,1	2,3	3,8
Berlin, *Prufſe*	11	—1,3	0,9	3,6
Lyndon, *Rutland*	4	1,4	1,3	4,2
Leyworden, *Frife*	3	0,4	0,3	5,0
Franker, *Friſſ*	13	0,6	2,7	5,0
Vilna, *Pologne*	2	....	—1,8	2,7
Copenhague, *Danemark*	7	—1,7	—1,0	—0,7
Moskou, *Mofcovie*	4	—11,6	—8,2	—2,1
Hawkill, *Ecoſſe*	3	2,0	3,0	4,8
Nain, *Labrador*	3	—19,5	—12,5	—11.4
Okak, *Labrador*	2	....	....	....
Stockolm, *Suede*	15	—4,0	—3,0	—2,3
Pétersbourg, *Ruſſie*	9	9,6	—6,6	—1,7
Abo, *Finlande*	12	—6,9	—5,9	—2,5
Réfultats moyens de 52° à 60°.	171	—2,5	—0,8	1,8
Température moyenne de chaque mois depuis	....	....	....	....
0° 13′ 17″ de latitude	1066	2,4	3,6	5,7
jufqu'à 60° 27′ 17″ différence	—0,	9 +1,	2 +2,	1

à

à 60° 27′ 7′.

Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Années moyennes.
Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.
8,5	11,4	13,5	15,5	15,7	12,8	8,9	5,4	3,2	8,5
6,0	10,2	13,7	15,0	14.7	11,5	5,5	1,4	—1,9	6,0
8,0	11,0	14,0	15,2	15,0	13,2	9,0	4,4	1,8	8,5
8,5	11,2	13,8	15,3	15,6	13,2	9,8	5,3	3,6	8,8
6,2	13,0	12,9	13,4	13,2	11,6	5,3	2,9	0,5	6,6
6,9	12,9	17,1	16,5	16,0	13,3	7,1	3,4	—2,4	7,5
7,7	14,0	14,1	15,6	15,6	12,5	9,1	4,8	1,9	8,8
8,2	11,0	13,1	16,3	14,9	11,4	6,8	6,2	3,9	8,2
6,7	10,0	12,8	13,8	14,2	12,3	8,5	4,8	3,0	7,8
5,2	11,4	15,5	16,0	15,0	12,4	7,7	3,0	1,9	7,6
6,0	10,1	12,2	14,2	13,0	9,5	6,9	5,2	2,8	7,2
7,3	11,4	13,0	15,2	15,5	11,2	6,4	6,0	4,4	8,0
8,2	11,7	14,8	16,2	15,9	13,3	10,3	5,6	3,7	9,0
9,7	13,8	16,6	16,7	15,8	13,3	10,8	3,0	—0,0	9,1
4,9	7,1	13,3	14,6	14,0	11,1	6,6	2,9	0,7	6,0
6,5	11,9	17,2	16,7	13,2	11,9	1,0	—4,5	—8,8	3,6
7,2	8,9	11,5	13,1	12,9	10,3	7,5	3,6	2,7	7,3
—2,0	2,3	5,1	8,2	8,8	5,7	0,5	—4,0	—11,2	—2,5
......	......	......	......	......	......	......	......	......	—1,0
4,2	9,0	14,1	15,8	15,0	10,9	6,2	1,4	—1,2	5,5
3,0	8,3	12,7	14,8	12,6	7,4	2,5	—0,4	—6,4	3,7
3,9	9,7	15,7	18,6	15,7	8,0	4,0	—0,6	—6,3	4,1
4,3	10,5	13,5	15,1	14,4	11,3	6,7	2,8	—0,2	6,1
8,7	13,0	15,6	16,9	16,2	14,0	9,8	5,3	3,3	9,7
+4,3	+2,6	+1,3	—0,7	—2,2	—4,2	—5,5	—2,0		......

RÉSULTATS DE LA TABLE.

Il résulte de la Table précédente,

1°. Que la chaleur diminue successivement, à mesure qu'on s'éloigne de l'équateur vers le pôle.

2°. Que les progrès de cette diminution éprouvent de très-grandes anomalies dans certaines latitudes, anomalies qu'il est impossible de soumettre au calcul, parce qu'elles sont occasionnées, soit par la nature du climat; ainsi une partie de l'Amérique septentrionale qui est à la même latitude que l'Italie & nos départemens méridionaux de la France, est cependant beaucoup plus froide que ces pays où la chaleur moyenne s'élève beaucoup plus haut; soit par le local; ainsi la température d'une montagne est plus froide que celle d'une plaine. Un pays humide, couvert de bois & non encore défriché, est plus froid que celui qui est situé dans un terrein sec, découvert & bien cultivé: le froid est moins vif dans le voisinage de la mer, que dans les endroits situés au milieu des terres.

3°. Qu'il est donc impossible d'établir une comparaison exacte entre les degrés de chaleur que donne la théorie fondée sur la différence des latitudes, & ceux qui résultent de l'observation immédiate.

4°. Que la comparaison même qu'on voudroit établir d'après les observations seules, manquera toujours de justesse, si les observations n'ont pas été faites dans les mêmes années, & avec des instrumens comparables entr'eux; & en supposant encore ces deux conditions remplies, les météores particuliers & accidentels dans un pays, comme une grêle, une tempête, peuvent occasionner de très-grandes différences dans la température de ce pays, comparativement à celle d'un autre pays où les mêmes accidens n'auront pas eu lieu.

5°. Que les résultats généraux que présente la dernière colonne de chaque tableau de la Table précédente, indiquent cependant une cause générale qui tend à affoiblir la chaleur à mesure que le soleil devient plus oblique, & que la chaleur centrale ne paroît pas jouer un grand rôle dans cette dégradation de la chaleur moyenne.

6°. Que les extrêmes entre la chaleur & le froid sont d'autant plus grands, que l'on s'éloigne davantage de l'équateur. Ainsi le thermomètre s'élève presqu'autant & quelquefois plus entre le 50e & le 60e degré de latitude, que sous l'équateur, tandis qu'en hiver, dans ces latitudes extrêmes, la liqueur se soutient constamment au-dessous du terme de la congélation pendant deux ou trois mois de suite, & qu'elle descend assez souvent à 25 & 30 degrés au-dessous de ce terme.

7°. Que le climat de la France, de l'Angleterre & d'une partie de l'Allemagne, est un de ceux où la température est moins exposée à ces

extrêmes de chaleur & de froid qui rendent quelquefois les autres climats insupportables.

8°. Que le passage de la chaleur au froid de septembre à novembre, est plus brusque, que celui du froid à la chaleur de mars à mai.

9°. Enfin, que la chaleur augmente d'abord lentement, & ensuite plus promptement de janvier à mai; après quoi ses progrès se rallentissent en juillet: la diminution de la chaleur devient plus sensible en août & septembre; elle est à son *maximum* en octobre & novembre; elle se rallentit ensuite de novembre à décembre, & elle parvient à son *minimum* de décembre à janvier.

Tels sont les principaux résultats que m'offre la Table précédente; la sagacité du Lecteur lui en présentera encore d'autres.

Montmorenci, 12 Avril 1791.

RÉSULTATS MOYENS

Des Observations faites dans cinquante Villes d'Italie, sur la Chaleur & les quantités de Pluie;

Communiqués par M. TOALDO *au P.* COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Membre de plusieurs Académies.*

M. TOALDO, célèbre météorologiste de Padoue, a eu la complaisance de me communiquer les résultats suivans, qu'il a détachés d'une immense collection d'observations dont il se propose de faire jouir un jour le Public; en parcourant la Table suivante, on verra qu'il y a de très-grandes différences entre des lieux dont la latitude diffère tout au plus de 5 à 6 degrés: ainsi la chaleur moyenne est à Naples de 15,6 d. tandis qu'à Cercivento elle n'est que de 3,7 d. température du cercle polaire; mais cette ville alpine est fort élevée. La quantité de pluie le long du golfe Adriatique n'est que d'environ 26 pouces, tandis que dans les pays de montagnes, comme Feltre, Toluezzo, & dans la Casagnana, elle surpasse souvent 100 pouces; il en tombe quelquefois dans ces pays plus de 20 pouces en trois jours, parce que le Frioul où ces villes sont situées, est ouvert au sud-est, & environné par les Alpes qui fixent les nuages.

J'invite tous les amateurs de Météorologie à vouloir bien, à l'exemple de M. TOALDO, me communiquer tous les résultats d'observations qu'ils ont faites ou qu'ils ont recueillies; ils peuvent compter sur le bon usage que j'en ferai pour étendre de plus en plus les progrès de la Météorologie.

Noms des Lieux.	Années d'observ.	Chaleur moyenne.	Quantité moyenne de pluies.	Années d'observ.	Noms des Observateurs.
		Degrés.	po. lig.		
Alba, *Montferrato*	.2.	.10,4.	27. 6	.3.	M. le Chevalier Core
Alta mura, *Bari*	...	.....	23. 3	.1.	M. le Primiario Cognarvi
Belluno, *Alpes*	...	.....	47. 4	.4.	M. le Comte Alpago
Bergamo	...	.....	40. 8	3.	M. l'Abbé Maſchivori
Bologna	.1.	.10,9.	24. 9	.4	Feu M. Beccari & les Aſtrono.
Bogliaco, *Lac de Garda*	...	.....	40.10	.3.	M. le Comte Bettoni; M. l'Abbé Avanſini
Breſcia	. .	.....	45.11	.7.	M. l'Abbé Rodeka
Caſal, *Montferrato*	...	.....	27. 5	.2.	M. le Comte Magno Cavallo.
Caſtelfranco, *Trevilo*	...	.....	58, 9	.5.	M. le Docteur Treviſan
Cereda	...	.....	54. 3	.4	....
Cercivento, *Frioul*	.3.	.3,2.	65.1	3.	M. l'Archiprêtre Graſſi
Chiotta, *Adriatique*	.6.	.10,5.	26 7	7.	M. le Docteur Vianello
Cocalio, *Breſcia*	...	.....	30. 7	.	M. l'Abbé Roſa
Coira, *Griſons*	.1.	.6 .	3 . 2	.1.	M. le Baron de Saly
Conegliano, *Treviſan*	11	.10,8.	46. 2	7.	M. S. B. Graſſini
Eſte, *Padouan*	...	.....	26 10	1.	M. l'Abbé de Bin
Feſtre, *Alpes*	...	.....	66. 7	6.	M. le Comte Zambaldi
Firente	.3.	.13,2.	40. 0	.3.	M. l'Abbé Tartini
Foſſombuani, *Urbino*	...	.....	34. 6	.6.	Le Noble Sempronio Pace
Garfagnana	...	.....	92. 2	.2.	Feu M. Vallifnieri
Genova	.5.	.12,8.	51. 7	.4.	Le Senateur Franzoni
Gorizia, *Alpes*	.7.	.10,4.	63. 7	.5.	M. Burzellini
Livorno	...	.....	35. 5	....	....
Lucca	36	.12,8.	47. 5	36.	M. Stefano Conti
Mantuan, *Triviſan*	...	.....	44. 4	.6.	M. l'Archiprêtre Brani
Réſultats moyens	.75	.10,1.	43. 0	11,5	....

NOMS DES LIEUX.	Ann.es d'Obferv	Chaleur moyen-ne.	Quantité moyen.ne de pl.	Années d'obferv	NOMS DES OBSERVATEURS.
Mantora	..	.....	8. 5	...	....
Maroftica, *Vicentin*	.7.	11,0	40. 3	.3.	M. l'Abbé Chiminello
Milano	16	10,2	34. 6	21	MM. les Aftronomes
Molfeta, *Pouille*	...	.....	27. 8	.1.	M. le Chevalier Gioviac
Montebellana, *Trivifan*	...	.....	46. 6	.5.	M. l'Abbé Michelon
Napoli	.4.	15,6	35. 0	...	Feu M. Siveau
Podora	37	11,0	33. 5	60	Feu MM. Poleni, Morgagni & les Aftronomes
Parma	...	.....	31. 7	...	M. Ubuldo-Bianchi
Pirano, *Mer d'Iftria*	...	.....	40. 1	.5.	M. le Chevalier Micauzzi
Pifa	...	.....	45. 7	10	Feu M. Tilli
Polefine, *Dirovigo*	.6.	..9,4.	28. 7	.3.	M. l'Abbé Cittadini
Roma	.5.	.12,5.	28. 6	.4.	M. l'Abbé Colandrilli
Sacile, *Frioul*	.3.	.9,5.	61.10	.5.	Mademoifelle Borgo
Schio, *Vicentin*	...	.....	54.10	.5.	La Signora Cafarotti
Sirna	...	.....	36. 3	...	Feu le Pere Afclepi
Tolmezo, *Frioul, Alpes*	.5.	.8,0.	82. 8	.7.	M. l'Abbé Spangaro
Trento	.3.	.9,8.	40. 1	.5.	M. l'Abbé Eberle
Triefte	...	.....	32. 0	.3.	M. le Docteur Vordoni
Voldobbiadine, *Trivifan*	...	.....	58. 5	.6.	M. Anigoni
Udine, *Frioul*	.5.	.11,1.	71. 1	5.	MM. les Comtes Afquino
Venezia	.10.	.10,9.	33.11	.5.	Feu M. Temenza
Verona	.5.	.10,6.	35. 6	.7.	M. Cagnoli & l'Abbé Maggi
Vicenza	.5.	.10,2.	42. 3	.7.	Le P. J. B. de San Martino, Capu.
Crefpan, *Trivifan*	.6.	.9,2.	.....	...	M. l'Abbé Melchiori
Réfultats moyens	117	.10.7.	42. 2	167	....
Réfultat général	192	.10,4.	42. 7	282	Montmorenci 13 Avril 1791

LETTRE

A L'AUTEUR DU JOURNAL DE PHYSIQUE, &c.

Paris, le 15 Mai 1791.

JE vous fis remettre, Monsieur, en octobre 1789, des *Observations relatives à l'effet des intempéries de cette année, particulièrement sur les pays de vignobles du haut Beaujolois, ceux du Lyonnois & du Mâconnois qui les avoisinent.* Vous les insérâtes dans votre Journal du mois de décembre suivant. Une circonstance très-impérieuse m'a mis dans le cas de continuer ces *observations*, & je crois, que celles qui suivent ne seront pas sans quelqu'intérêt pour ceux qui ont lu les premières. J'y ajouterai un petit Mémoire sur l'*Ente* de la vigne.

Je suis, &c.

J. M. ROLAND (*la Platière*).

Suite des OBSERVATIONS, *&c.* (*Journ. de Phys. Décembre* 1789.)

J'avois peint les ravages de ce terrible hiver; & mes regards s'étoient principalement fixés sur les vignes dont étoit couvert tout le pays que j'habitois. J'aurois voulu y voir le mal moins grand, & j'avois saisi toutes les apparences flatteuses, les ombres mêmes de l'espoir: il faut en prévenir le Public pour qu'il ne soit plus abusé en pareil cas. « Cependant, avois-je dit, » le mal n'a pas été par-tout tel, que les gens patiens n'aient » encore conservé quelques espérances. Plusieurs des vignes qui en avoient » donné de si belles au printems, & qui les ont fait évanouir dans l'été, » ont repoussé par les racines, dont toutes n'étoient pas affectées au » dernier degré. Ces nouveaux jets sont venus tard, au mois d'août » seulement: ils sont minces & foibles: soutiendront-ils l'hiver qui va » suivre? C'est sa température qui décidera la question, » &c. &c. J'ai encore été trompé à ce dernier égard: l'hiver a été d'une température assez douce, & il n'en a rien résulté pour l'état des vignes. Les grosses racines avoient été gelées; elles étoient dans un état de désorganisation qui s'est toujours accru; il ne restoit que de très-minces chevelus, encore un peu vivaces, dont la foiblesse & successivement l'impuissance absolue s'est manifestée l'année d'après par une langueur mortelle ou la mort même des sujets.

Il résulte de cet événement deux observations, la première, que ceux qui, dans l'espoir de moins perdre, n'ont pas pris sur le champ le parti d'arracher, ont perdu réellement, 1°. la peine ou le prix des travaux de

deux années; 2°. le produit quelconque des terreins mis en tout autre genre de culture, ou pour tout autre genre de récolte. Ce retard du produit de la vigne, après un grand nombre d'années où le vin a été à très-bas prix, & au moment où sa valeur est augmentée vraisemblablement aussi pour une suite d'années, aggrave le malheur de la combinaison, d'une manière inappréciable. La seconde observation prouve qu'il faut quelqu'examen avant d'en croire une assertion trop prononcée de quelques physiciens naturalistes, qui prétendent que toute la substance que les plantes tirent de la terre, elles la pompent par le chevelu de leurs racines, lesquelles, disent-ils, ne sont que des récipiens, des réservoirs, sans fonctions d'intususception.

Quelque nombreux que soient les chevelus d'un corps végétant quelconque, il ne faut que considérer d'une part la petitesse de leurs canaux, & de l'autre part, dans les sujets sains, la grandeur comparée des pores de l'écorce des racines, leur dilatation constante dans les tems de la circulation de la sève, leur état d'humidité, & le cours actif de cette lymphe du dehors au dedans, dans les parties les plus rases, les plus dégagées de toute apparence de chevelus, pour se convaincre que la végétation dépend essentiellement de la bonne organisation des racines d'un sujet; & que, quand elle est altérée à un certain point, sans égard à la quantité ni à l'état des chevelus, il faut arracher l'arbre, l'arbrisseau, la plante, sans hésiter, & lui en substituer un autre.

Tous les anciens agronomes en ont parlé: peu de modernes l'ont fait, & tous trop légèrement. Par exemple, on lit dans le *Dictionnaire d'Histoire-Naturelle*, au mot VIGNE: « Quand on s'apperçoit que les » vignes sont vieilles, il faut les arracher ou les greffer. Lorsque la vigne » jette encore un bois vigoureux, mais sans fruit, on la greffe ».

Cette doctrine est mauvaise sous tous les points de vue; car, 1°. si la vigne est vieille, on ne la rajeunit pas par l'ente, au contraire, toute enture altère le principe de vie; elle ne produit un fruit meilleur que par une plus forte élaboration de la sève; & cette élaboration contrarie le développement & nuit à la force de la constitution du sujet; 2°. si le bois est *vigoureux*, & que la vigne soit de bon plant, ce n'est pas en entant la vigne qu'on la fera produire davantage, mais par la manière de la tailler, de l'étendre ou de la contourner.

Je ne transcrirai pas la méthode de l'auteur, que je crois aussi vicieuse que sa doctrine. Caton dit qu'on ente la vigne au printems, ou quand elle est en fleur; & il conseille l'opération, comme meilleure, dans cette dernière saison. Aussi, Varron assure qu'on est revenu de l'usage de greffer au printems; qu'il est des arbres, tels que les figuiers, qui ne doivent l'être qu'au solstice même de l'été; à quoi il ajoute que le danger de l'humidité, pour les arbres nouvellement entés, fait regarder le tems de la canicule comme le plus propre à cette opération.

Nous n'oserions avancer rien de contraire à ce qu'ont dit ces hommes, des plus savans de l'antiquité; & nous renvoyons, à cet égard, à des expériences que peu de modernes paroissent avoir tentées, & qu'on devra, sans doute, déterminer ou modifier, quant au tems & à la manière, par le climat, les variétés de la température, quelques causes que ce soient, locales ou accidentelles. Cependant, je me permettrai une observation sur l'expression même de Caton, qui avance, dans la pratique de l'ente de la vigne, *qu'il faut que les moëlles se joignent*. Je ne crois la jonction des moëlles nécessaire pour le succès de l'enture d'aucun arbre, mais bien celle des écorces, qui pompent la sève, soit de la terre, soit de l'atmosphère; au lieu que la moëlle ne semble être que le réceptacle de déjections de tous les tuyaux sécrétoires qui y aboutissent. A moins d'accident, la moëlle commence toujours à dépérir, & souvent elle n'existe plus depuis long-tems, que l'arbre vit encore: semblable aux os qui, rendus plus denses, à mesure que l'animal vieillit, deviennent imperméables aux fluides, le bois se durcit: l'humeur interne devient stagnante; elle se corrompt. Tel est, de part & d'autre, l'effet de la vieillesse & le principe de la mort.

Columelle, le plus laborieux, le plus étendu, le plus universel des agronomes de l'antiquité, dans son savant Traité sur la culture de la vigne, décrit avec précision la manière de l'enter. Pline en parle aussi, comme Virgile & Palladius parlent de la greffe du noyer, si peu connue parmi nous, & nullement pratiquée. (J'écrivis ceci au printems de 1790, au moment où cette inexpérience venoit de nous être funeste. Le dernier hiver avoit été l'un des plus doux du siècle, comme le précédent, un des plus rigoureux. La végétation fut hâtée; les noyers étoient en première pousse le troisième jour d'avril, lorsqu'une gelée du matin ravit l'espoir de l'année. Si ces arbres eussent été entés, ils auroient gagné la fin d'avril, à l'abri de cet inconvénient: ils n'en auroient plus eu de semblables à craindre. C'est ce qui détermina, de notre part, le Mémoire qu'on a pu lire.) (Journal de Physique, mai 1790.)

De l'Ente & de l'Enture de la Vigne, ou de la Greffe & de la manière de la greffer.

La pratique d'enter ou greffer la vigne est beaucoup trop négligée parmi nous; il me paroît même qu'elle est fort peu connue de nos vignerons, qui la plupart ne la soupçonnent pas même possible.

On plante la vigne de bons plants: c'est toujours l'intention & l'ordre du maître; mais, rien ne s'exécute avec une telle ponctualité qu'il ne pèche par quelqu'endroit, & il est rare qu'il ne se glisse quelques mauvais plants parmi les bons. L'on y fait d'autant moins d'attention, en les plantant, qu'on présume qu'il en a été fait davantage lors de leur choix;

choix : & ce n'eſt plus guère que lorſque les ceps ſont en rapport, qu'on s'en apperçoit.

Je n'ai rien à dire contre le mauvais plant, dont les raiſins ne mûriſſent jamais bien, & le vin eſt toujours âpre : l'épithète, par laquelle on les diſtingue des autres, les caractériſe aſſez ; & la manière dont en uſent tous les bons vignerons, indique ſuffiſamment le parti qu'on doit prendre à leur égard.

Les mauvais plants, d'ailleurs, pouſſent ordinairement beaucoup en bois : ils s'élèvent plus que les autres ; & en cela, ſoit par leurs racines, ſoit par leur ombrage, ils nuiſent d'autant à ceux qui les environnent. Cependant, comme ils ſe chargent d'un aſſez grand nombre de raiſins, par proportion à beaucoup d'autres plants, il entre dans le calcul de bien des gens, non de leur donner l'exiſtence, mais de la leur conſerver lorſqu'ils l'ont acquiſe : les autres ont la barbare coutume de les arracher ; & couchent à la place un cep voiſin, lorſqu'il en eſt d'aſſez vigoureux pour fournir à cette nouvelle production, & ſe reproduire ſoi-même en même-tems.

J'approuve fort les couchées de la vigne ; des pays entiers ne la renouvellent guère autrement : chaque cep en dure moins qu'un plant nouveau ; mais il rapporte la même année : les racines, moins profondes, plus rapprochées de la ſurface du terrein, en reſſentent mieux les effets du travail, des engrais, & toutes les influences de l'atmoſphère ; & je ne fais aucun doute qu'une vigne, ainſi renouvelée, ne rende plus qu'une autre. Il lui faudra de l'engrais & des échalas à meſure que ſe fera ce renouvellement ; autrement, s'il en faut une diſtribution moins fréquente, il en faut une plus grande quantité à la fois ; & la compenſation eſt toujours en faveur de la plus abondante récolte.

Chemin faiſant, j'obſerverai une erreur dont on commence à revenir, mais trop peu généralement encore, c'eſt que, faiſant le minage d'un terrein qu'on ſe propoſe de planter en vigne, on le fouille & l'on en retourne la terre auſſi profondément qu'on la trouve bonne : puis, on y plante la vigne auſſi profondément qu'on l'a fouillée. On eſt perſuadé qu'elle y prend auſſi bien racine, & qu'elle y dure plus long-tems : l'un & l'autre eſt vrai ; mais, s'il y a plus d'un pied de profondeur, la vigne ne ſe reſſentira que très-foiblement des influences dont nous venons de parler : elle ſera très-vivace ; elle pourra beaucoup pouſſer en bois, mais elle donnera peu de fruits. Je ne voudrois pas qu'on plantât la vigne à plus de neuf ou dix pouces de profondeur, quelle que fût celle du terrein ; quoique je ſois loin d'approuver la méthode de la planter à la raie, comme des poireaux, ainſi que je l'ai vu pratiquer dans les environs de Paris, où pourtant, il en faut convenir, c'eſt de tous les cantons de la France, celui où l'on entend le mieux à bien tirer parti de ſon champ ; ſi

l'on n'y vise pas tant qu'ailleurs à étendre au loin ses jouissances, null part on ne sait les rendre plus abondantes, ni aussi précoces.

Je reviens à mon sujet, & je dis qu'en général l'on arrache les mauvais plants de la vigne, pour leur en substituer de bons par des couchées des ceps voisins. Mais souvent ces ceps voisins sont foibles, maigres, altérés, & l'on risque beaucoup d'en substituer un de cette nature, à un cep, pour l'ordinaire, fort & vigoureux. Contentons-nous de faire des couchées là où il manque des ceps; il est commun que, ceux qui environnent cette place vuide, l'un d'eux du moins ait assez de force & de vigueur pour en produire un nouveau & se reproduire soi-même; & n'arrachons jamais.

Il faut, comme pour les arbres, enter un bon sujet sur un mauvais; mais on s'y prendra différemment, comme je l'expliquerai dans un moment. Le sujet de l'ente formera un cep, & donnera du fruit dès la même année, comme le sarment d'une vigne couchée: il sera mieux enraciné, & moins sujet aux dangers des intempéries: cette pratique d'ailleurs, peut avoir lieu dans tous les cas, dans toutes les positions, & sur autant de sujets à la fois que bon semble, qu'il y ait ou qu'il n'y ait pas d'autres ceps dans le voisinage, ou qu'il n'y ait pas du plant qu'on veut substituer à celui qu'on cherche à détruire. J'ai vu au bas du Languedoc renouveler ainsi, dans le même tems plusieurs centaines de ceps de mauvais plants qui étoient tous contigus.

La manière d'enter la vigne, que j'ai vu pratiquer en quelques endroits, m'a paru vicieuse, comparée à celle d'usage au bas Languedoc. Par-tout elle se fait bien par l'insertion d'un jet du plant qu'on veut édifier, dans la fente ou l'écartement des parties du tronc fendu du sujet qu'on veut détruire; ce qu'on appelle, *enter à la fente*, ou *en flèche*, pour distinguer cette méthode de l'enture à l'*écusson*, de celle en *flûte* ou *sifflet*, & de celle par *approche;* mais on la fait sur le cep, comme elle se pratique souvent sur les arbres fruitiers & à pepins, à une partie plus ou moins rapprochée de terre, mais toujours extérieure.

Or, les ceps, toujours tortueux & d'une écorce raboteuse, offrent peu d'endroits où cette opération soit facile, & elle n'est pas, non plus que sur les arbres, toujours suivie du succès. Il faut d'ailleurs des enveloppes de mousse, de linge ou d'étoffe, liées avec de la ficelle, il faut faire ce qu'on appelle des *poupées* qui, par l'effet successif de la pluie & du soleil, sont sujettes à se pourrir, à se dessécher, à se déranger, ce qui empêche souvent la tige insérée de prendre sève.

Par la méthode du Languedoc, qui consiste à couper le cep dans terre, à trois, quatre ou cinq pouces de profondeur, sur la mère racine, si l'on peut s'exprimer ainsi, on évite tous les accidens qui peuvent provenir de la pratique antérieurement décrite. Cette tige en terre ou mère racine, est moins grosse que la souche extérieure; elle est plus

droite, plus unie, moins dure; elle a plus de sève, elle se fend mieux, l'enture s'y fait beaucoup plus facilement, & avec beaucoup moins de risques; car, il est très-rare qu'un cep enté de cette manière, avec les précautions convenables, ne pousse pas dans le mois, & ne produise pas dans l'année.

Le tems d'enter la vigne est celui où la sève commence à remuer d'une manière sensible, avant cependant qu'elle ait des bourgeons. On n'en sauroit mieux déterminer l'époque; car les températures, les positions, les saisons, sont très-diverses. Mais, sur quoi l'on ne sauroit varier, c'est sur la nature du plant, qui tient au goût ou au caprice du cultivateur; sur son âge, qui doit être celui de la plus vigoureuse jeunesse & du plein rapport de la vigne; sur sa forme & sa constitution qui doivent être, l'une belle, l'autre saine.

Tantôt on coupe le sarment immédiatement avant d'en faire l'emploi; tantôt on le coupe plutôt, & on le conserve en lieu frais & humide; il n'y a rien en cela de déterminé relativement à la bonté de l'opération; c'est la circonstance, la suite des travaux qui entraîne; & tout est également bon, pourvu qu'il y ait même fraîcheur, & disposition égale à la circulation de la sève.

Le tems venu, on creuse autour de son cep, on le coupe en terre comme je l'ai dit, par une section horisontale & franche, on le fend verticalement en appliquant au milieu de la coupe, le tranchant d'une lame un peu large, sur le dos de laquelle on donne un petit coup sec, d'un marteau ou d'une grosse clef; c'est moins le poids que la percussion qui réussit le mieux: la racine se fend, s'entr'ouvre facilement & proprement; l'on y insère la tige, préparée à cet effet, comme il est d'usage pour les arbres; on a toute prête de la terre grasse, de l'argile pétrie & rendue molle, à conserver néanmoins beaucoup de consistance: l'on en bouche toutes les parties extérieures de l'ouverture du cep; l'on en recouvre la tranche, d'une grande épaisseur; enfin, l'on en fait une espèce de pelotte que l'on comprime fortement avec la main; on y joint un peu de terre, & l'opération est finie.

Avec un peu d'usage, cette pratique, peu coûteuse, est très-expéditive. Il n'est plus question que de mettre autour un peu de fumier, du terreau, de l'engrais quelconque, de cultiver la terre à l'ordinaire, & de planter un échalas près de la tige, lorsqu'elle aura poussé des jets, qu'on y attache, pour les soutenir, comme il se pratique pour la jeune vigne, dans toute autre circonstance.

De la Plantation de la Vigne.

Je connois un pays où l'on ne plante pas la vigne par sarmens simples & sans racines, comme nous le faisons dans celui-ci; & cet usage se propage dans les environs: c'est le Montouan. On y a une vaste pépi-

nière de mères vignes, plantées très-écartées, & dont les ceps ne s'élèvent au plus qu'à fleur de terre. Comme cette pépinière s'établit toujours en bon fonds, les ceps y pouffent bientôt vigoureufement, & fouvent des jets en affez grand nombre. Entretenue ainfi pendant trois ou quatre ans, & taillée toujours très-près de la fouche, cette vigne fournit de longs jets qui fe divergent autour d'elles & qu'on y couche, fuivant leur difpofition; de manière qu'il fe fera ainfi quatre, fix, huit, dix, douze couchées, autour du même cep; & ce qu'il y a de plus particulier, c'eft qu'on fera plufieurs couchées du même farment, s'il eft affez long pour y fuffire.

Ces couchées pouffent bientôt; mais il leur faut la faifon entière pour que leurs racines acquièrent affez de force pour les détacher de la fouche. Alors, elles forment de nouveaux plants, qu'on lève & plante, comme les arbres, & dans la même faifon, vers les Avents. La fouche, tenue bas, n'a point eu befoin d'être couchée en terre; elle eft reftée fur fon féant, &, dès le printems, elle repouffe de nouveaux jets, que l'on couche l'automne ou l'hiver fuivant. De manière que, tous les deux ans, la pépinière fournit, autant qu'il eft poffible, un nombre de fujets, pour une nouvelle plantation.

On gagne, à cette méthode, premièrement, d'avoir des plants enracinés, qui ne manquent jamais; fecondement, d'avoir fon champ planté, mieux garni d'abord, & plutôt en rapport, que par la méthode ordinaire. Cependant, celle-ci feule convient aux pays de grande culture, où les petits foins, les petites opérations, la fréquence & les répétitions fur les mêmes objets, s'allient mal avec les grandes vues, & font peu propres aux grandes fpéculations comme aux grands produits. Certainement l'on épargneroit du bled en le femant à la raie & le plantant comme des choux; mais l'on en gagne davantage, lorfqu'on en perd une partie, en les femant à la volée.

Mais, je ne voudrois pas rejetter entièrement la méthode du Montouan: elle me paroît fur-tout excellente pour les plantations ifolées, les treilles, les vignes à mettre en efpalier; enfin, pour n'avoir point à embarraffer, d'une manière incertaine, fans fruit & fans agrément, un terrein qu'on peut être bien aife d'employer à telle chofe, en attendant l'exécution du projet de l'employer à telle autre chofe. J'y vois encore l'avantage d'employer ces plants enracinés, à regarnir une nouvelle plantation, à notre manière, l'année d'après qu'elle a été faite; car, il manque de prendre toujours plus ou moins de ces farmens non enracinés; & ils prennent beaucoup plus difficilement encore d'après la plantation; car, il eft d'ufage de la *rebrocher* alors, comme s'expriment les vignerons. Ce rebrochage n'a jamais lieu que cette feconde année; & on laiffe à regarnir les places où il a été fans fuccès, par des couchées qu'on fe propofe de faire lorfque la jeune vigne aura acquis affez de force & affez

de bois pour y suffire ; mais, pour cela, il faut quelquefois attendre bien des années, & quelquefois bien des années ne suffisent pas.

Je conseille donc de suivre parmi nous la méthode de planter la vigne, par tiges ou sarmens coupés aux ceps dans la même année ; mais, j'invite à sacrifier un terrein pour y entretenir une pépinière qui fournisse continuellement des sujets enracinés pour les employer au besoin.

ANALYSE

D'une Mine de Cobalt sulfureuse & arsenicale, recouverte d'une efflorescence rougeâtre de Vitriol de Cobalt, de la vallée de Giston dans les Pyrénées Espagnoles ;

Par M. SAGE.

LES minéralogistes n'ont point encore fait mention de cette espèce de mine de cobalt sulfureuse & arsénicale ; elle n'affecte point de formes, est compacte, d'un gris noirâtre. Laissée dans un lieu humide, elle se gerce & se couvre d'une efflorescence lie de vin : ce vitriol de cobalt a une saveur acerbe particulière. J'ai lavé de ces morceaux de mine effleuris. J'ai versé dans cette lessive, de la dissolution de sel à base de terre pesante, qui a été précipitée en spath pesant vitriolé.

L'alkali fixe versé dans la dissolution de ce vitriol de cobalt en a dégagé ce demi-métal sous la forme d'un précipité lilas tendre, qui s'est dissous en entier dans l'alkali volatil, lequel a pris une belle couleur purpurine.

La mine de cobalt sulfureuse & arsénicale étant exposée au feu dans un test, exhale de l'acide sulfureux & de l'arsenic sous forme de chaux blanche, quoique le soufre & l'arsenic se dégagent & brûlent simultanément ; cependant il ne se forme pas d'orpin, comme lorsqu'on calcine la pyrite arsénicale. La mine de cobalt perd par cette torréfaction quarante livres par quintal, & laisse une chaux d'un brun rougeâtre & quelquefois purpurine.

La distillation de la mine de cobalt sulfureuse & arsénicale avec deux parties d'acide vitriolique concentré fournit un moyen nouveau de dégager du cobalt le soufre & l'arsenic. Il passe dans le commencement de cette distillation de l'acide sulfureux, ensuite du soufre citrin ; en augmentant le feu, l'arsenic se sublime sous forme de chaux blanche cristalline : il est aisé de séparer le soufre qui s'est fondu & moulé dans le col de la cornue, où il se trouve couvert de chaux d'arsenic qui s'en détache facilement. Dans cette expérience un quintal de mine de cobalt arséni-

cale & sulfureuse produit trente-six livres de chaux blanche d'arsenic, quinze livres de soufre.

Il reste dans la cornue du vitriol de cobalt calciné d'un rouge pâle.

Ayant cherché à déterminer de combien le régule d'arsenic augmentoit en poids en passant à l'état de chaux, j'en ai distillé une partie avec deux parties d'acide vitriolique concentré, il n'y eut qu'une très-petite quantité de ce demi-métal qui passa à l'état de chaux blanche; le reste se sublima sous forme de régule.

Dans la mine de colbat arsénicale & sulfureuse, l'arsenic est sous forme métallique, cependant lorsqu'on distille cette mine avec de l'acide vitriolique, l'arsenic s'en dégage sous forme de chaux. Le cobalt concourt donc à faciliter la calcination de l'arsenic; le soufre paroît n'y influer en rien, puisque la mine de cobalt purement arsénicale distillée avec de l'acide vitriolique, produit de l'arsenic sous forme de chaux blanche.

Ayant fondu une partie de mine de cobalt arsenicale & sulfureuse calcinee, avec deux parties de verre blanc, une d'alkali fixe & de la poudre de charbon, j'ai obtenu un régule de cobalt cristallisé à sa surface en prismes tétraëdres articulés & croisés.

Si je n'apprécie pas les quantités de régules de cobalt & d'arsenic qui se trouvent dans cette mine sulfureuse, c'est qu'une portion de cobalt est dissoute par le flux vitreux auquel il donne une très-belle couleur bleue foncée. Si on savoit de combien le régule d'arsenic augmente en poids en passant à l'état de chaux blanche, on pourroit déterminer avec précision la quantité de cobalt contenue dans cette mine, quantité que j'évalue à moitié.

Afin de déterminer si la mine de cobalt sulfureuse & arsénicale (1) contenoit du fer, j'ai distillé le résidu de la calcination de cette mine avec huit parties de sel ammoniac qui s'est sublimé, & ne contenoit pas sensiblement de fer, la teinte verdâtre qu'il avoit prise étoit due au cobalt; aussi je considère cette mine comme une des plus pures, & la plus propre à donner un bleu franc.

J'ai cherché à combiner le soufre avec le régule de cobalt, afin de connoître quel étoit le résultat de ce mêlange: j'y suis parvenu en distillant une partie de ce régule pulvérisé avec deux parties de fleurs de soufre; ayant tenu la cornue rouge pendant une heure, lorsqu'elle fut refroidie, je la cassai & trouvai du cobalt sulfuré noirâtre en masse grenue semblable à la mine de cobalt sulfureuse qui fait l'objet de ce Mémoire. Dans cette opération le régule de cobalt a retenu le cinquième de son poids de soufre: les régules d'antimoine & de bismuth en retiennent précisément la même quantité pour se minéraliser.

(1) Il faut pulvériser cette mine dans un mortier de cuivre, afin d'être certain que le fer n'est pas produit par le mortier.

Les expériences que je viens de décrire font connoître que la mine de cobalt sulfureuse exposée dans un air humide se gerce & effleurit sans le concours du fer. Ces expériences offrent aussi un nouveau moyen pour séparer le soufre & l'arsenic contenus dans une mine de cobalt & de déterminer s'il ne s'y trouve que de l'arsenic, ce que j'ai constaté en distillant six cens grains de mine arsénicale blanche avec deux parties d'acide vitriolique; cette mine a fourni par ce moyen, moitié son poids de chaux blanche d'arsénic en partie cristallisée.

Cette mine de cobalt arsénicale ne s'altère pas dans un air humide, l'efflorescence fleur de pêcher qu'on trouve quelquefois à sa surface, est formée d'acide arsénical (1) & de chaux de cobalt, elle n'a pas de saveur.

Il est des mines de cobalt arsénicales & martiales qui ne s'altèrent pas à l'air & y conservent leur couleur grise & brillante semblable à celle de la pyrite arsénicale: j'ai essayé une mine semblable d'Allemont en Dauphiné, qui a perdu par la torréfaction moitié son poids d'arsenic. Par la reduction avec le flux vitreux, elle a produit par quintal, vingt livres de regule de cobalt martial dont la poudre est en partie attirable par l'aimant.

Le cobalt est parmi les substances métalliques une de celles qui peut être amenée à un degré constant de pureté. Le départ des divers métaux avec lesquels il est allié, s'opère en pulvérisant le régule de ce demi-métal & en le distillant ensuite avec six parties de sel ammoniac, le fer & le bismuth se subliment. Une seconde distillation avec le sel ammoniac est nécessaire pour déterminer si le cobalt contient encore du fer. Le sel de cobalt qui reste dans la cornue après avoir été dissous dans l'eau laisse l'argent (2), si le cobalt en contenoit, sous forme de lune cornée.

Si l'on a décomposé le sel de cobalt par l'alkali fixe & réduit le précipité par le moyen du flux vitreux, on obtient le régule de cobalt le plus pur; & par conséquent le plus propre pour colorer le verre & les émaux.

---

(1) *Acide arsenique* des chimistes néologues. La consonance *ique* est la même que *ic*, aussi la substitution d'acide arsenique, à acide arsénical, n'est-elle pas heureuse.

(2) Le cobalt contient souvent de l'argent, qui se trouve en grande quantité dans les mines d'Allemont en Dauphiné, sous forme métallique, les chaux de cobalt & de nickel lui servent, pour ainsi dire, de gangue. Il y a dans le cabinet de l'École des Mines de l'or natif dans un morceau de cette mine d'argent d'Allemont.

NOTES.

Lorsque j'ai lu à l'Académie l'analyse de la mine de cobalt sulfureuse & arsénicale, je n'avois point connoissance du catalogue raisonné de la collection des fossiles

de mademoiselle Eléonore de Raab, que vient de publier M. de Born connu par d'excellens ouvrages, par la vente qu'il a faite à M. de Gréville, de sa superbe collection de minéraux, & par l'emploi qu'il vient de faire faire en Allemagne du procédé d'Alonzo Barha, pour l'extraction de l'or & de l'argent, par le moyen de l'amalgame; ce minéralogiste célèbre fait mention, page 184 du IIe vol. de ce catalogue, d'une mine de cobalt sulfureuse. « C'est, dit-il, une des plus riches mines » de cobalt, sans être la plus belle & la plus brillante, puisque sa cassure grenue & » blanche ternit bientôt à l'air, & prend une couleur grise de fer.

» On l'emploie pour faire le plus bel émail à Gloknitz, près de Schottwien en » Autriche ».

M. de Born dit que cette mine de cobalt sulfureuse cristallise en cubes, dont les bords de même que les angles solides, sont quelquefois tronqués.

J'affirme à M. de Born que les régules de cobalt, de bismuth & d'antimoine sont saturés de soufre, lorsqu'ils en ont retenu un cinquième. C'est l'expérience & non une *prétention* qui me l'a fait connoître. Ce qui est très-aisé à vérifier, puisqu'il suffit de distiller ces demi-métaux pulvérisés avec deux parties de fleurs de soufre, dont le surabondant à la combinaison passe dans la distillation. Si M. de Born eût répété ou fait répéter cette expérience, il ne l'auroit pas cité comme une assertion de ma part.

Les étrangers tenant lieu de la postérité, M. de Born étant d'une grande autorité parmi les minéralogistes & ayant à cœur l'estime d'un homme si justement célèbre, j'ai cru devoir porter attention à ce qu'il a écrit contre moi.

Page 138 du IIe vol. du catalogue de mademoiselle Raab, M. de Born dit en parlant de l'antimoine arsénical :

« M. Sage a décrit cette mine d'antimoine comme un arsenic pyriteux. Il nioit » pourtant quelque tems après toute présence du soufre dans ce même antimoine ».

Je n'ai jamais dit dans mes Ouvrages que cette mine contenoit du soufre.

On lit, page 101 de mes Mémoires de Chimie :

La mine d'arsenic du Dauphiné est grise brillante & composée de feuillets comme le régule d'antimoine.

On lit, page 71 du second volume de mes Elémens de Minéralogie :

La pyrite arsénicale à facettes hexagones brillante & spéculaire d'Allemont en Dauphiné, diffère de la pyrite arsénicale en ce qu'elle ne contient point de soufre.

On lit, page 513 & 515 du second volume de mon Analyse chimique & Concordance des trois Régnes :

Mine d'antimoine blanche arsénicale, régule d'antimoine natif mêlé avec du régule d'arsenic.

J'ai lu à l'Académie le 5 décembre 1781, l'analyse de cette mine, dont je fis part en même-tems à M. Schreiberg, directeur des mines d'Allemont : M. l'abbé Mongez le jeune, l'étant allé visiter une année après, s'annonça en 1783 pour avoir découvert cette nouvelle mine. Richard Kirwan l'a cru, puisque dans ses Elémens de Minéralogie il lui en attribue la découverte.

Malgré ce qu'on a pu écrire, il n'en est pas moins vrai que j'ai fait connoître le régule natif d'antimoine, mêlé de régule d'arsenic; le soufre doré d'antimoine naturel, le vitriol d'antimoine; l'antimoine & le plomb combinés avec les acides vitriolique & arsénical; une chaux blanche d'antimoine mêlée de bleu martial dans des bucardites fossiles de Sibérie, &c.

On ne s'enrichit pas toujours en appauvrissant les autres.

M. de Born en parlant du nickel, page 209 du second volume du catalogue de mademoiselle Raab, dit : « M. Sage prétend qu'on trouve dans toutes les mines de » nickel un peu d'or ». Quoiqu'il m'ait été impossible de généraliser, puisque je n'ai trouvé de l'or que dans le nickel de Biher en Hesse & dans celui d'Allemont,

celui de Bohême m'a produit de l'argent ; à Allemont ce métal a pour gangue de la chaux verdâtre de nickel mêlée d'efflorescence de cobalt.

Nous devons reconnoissance à M. de Born pour ce qu'il nous apprend des propriétés du régule de nickel, pag. 206 & 207 du catalogue de mademoiselle Raab. « Ce » demi-métal, dit il, lorsqu'il est pur, jouit d'une ductilité assez marquée, pour » douter s'il ne doit être rangé parmi les métaux. Il a en outre la propriété d'être » attirable par l'aimant, & d'en acquérir à son tour les propriétés ». M. de Born cite Bergman comme auteur de cette découverte.

Tel soin que j'aie apporté, je n'ai pu obtenir du régule de cobalt ductile, mais je suis parvenu à enlever tout le fer qu'il contenoit par des sublimations répétées avec le sel ammoniac ; alors le régule de nickel n'étoit nullement attirable, mais plus fragile que le cobalt. Malgré le respect dû à Bergman, je me ferai toujours un devoir de mettre au jour la vérité : ce que j'ai déjà fait dans plusieurs cas, & récemment pour la hyacinte cruciforme du Hartz.

Dans la Préface du second volume du catalogue de mademoiselle de Raab, M. de Born annonce avec emphase la réduction en métal, des terres pesante, magnésiene & calcaire, & la *réalité du soupçon prophétique de M. Lavoisier, que les terres simples ne sont que des métaux surchargés d'oxigène.* Des expériences exactes viennent de démontrer d'où provenoit le fer phosphoré ou sidérite, que MM. Tondi & Ruprecht avoient regardés comme des régules métalliques nouveaux. Aussi les terres pesante, magnésiene & calcaire sont-elles restituées à leur premier état, & les conjectures annihilées.

Je dois dire à M. de Born qu'il attribue gratuitement à M. Kirwan la découverte de la chaux de mercure naturelle ; personne avant moi n'en avoit parlé : on peut consulter la traduction françoise de la Minéralogie de Kirwan, page 313, & le Journal de Physique de janvier 1784, page *61*, où ce savant anglois renvoie. Pourquoi les étrangers sont-ils aussi susceptibles de partialité !

J'ai avancé comme loi générale que toute galène contenoit essentiellement le quart de son poids de terre calcaire ; il faut que la nature ait fait de l'extraordinaire pour M. de Born, puisqu'il ne cite pas qu'il se trouve de terre non métallique dans la galène cubique du Hartz, laquelle, suivant lui, contient quatre-vingt-trois livres de plomb, seize livres de soufre & un peu d'argent. *Voyez* la page 360 du second volume de la description du cabinet de mademoiselle de Raab.

Je ne puis trop admirer la facilité avec laquelle à l'aide de la nomenclature des chimistes néologues, M. de Born caractérise l'azur de cuivre, la malachite, la chaux rouge de cuivre.

Cuivre oxidé, bleu, verd, rouge.

Suivant ce minéralogiste, il y a plus d'oxigène dans l'un & moins dans l'autre. M. de Born sait vraisemblablement ce que c'est que l'*oxigène*, & il a fait de l'azur de cuivre en combinant avec ce métal cet inconnu si mal nommé, ce que je ne pense pas ; tandis qu'on produit ces différens états du cuivre en suivant les procédés que j'ai décrits, & l'on trouve que l'alkali volatil concourt à la formation de l'azur de cuivre, que celui-ci en se décomposant passe à l'état de malachite ; qu'enfin la chaux rouge de cuivre est à la terre de ce métal, ce que le minium est à la chaux de plomb grise.

Je n'ai cherché dans ces notes qu'à effacer l'impression qu'auroient pu faire dans quelques esprits, les erreurs involontaires dans lesquelles M. de Born est tombé sur mon compte : il ne peut m'en savoir mauvais gré ; non plus que de lui affirmer que quand même toutes les nations se réuniroient pour admettre le jargon qu'on appelle nouvelle nomenclature chimique, elle n'en sera pas moins barbare, insignifiante & peu digne de la réputation méritée des savans qui se coalisent pour la faire valoir.

Je suis loin de vouloir critiquer le catalogue que M. de Born a fait de la collection intéressante de mademoiselle de Raab, qui reçoit un nouveau prix par l'attention que ce célèbre minéralogiste y a portée, & par la citation exacte des endroits dont les morceaux ont été tirés.

Je finis en assurant M. de Born que je leverai ses doutes sur l'analyse de la pyrite martiale. Quoique les expressions qu'il emploie en parlant de moi, soient peu mesurées, cependant je les analyserai avec modération, parce que je fais le plus grand cas de M. de Born, qui a été très-certainement induit en erreur sur mon compte; lorsqu'il me connoîtra mieux, je suis assuré qu'il s'empressera à me rendre justice.

EXPÉRIENCES

SUR LE SPERME HUMAIN;

Par M. VAUQUELIN.

LE sperme, au sortir des vaisseaux qui le contiennent, se présente, chez les jeunes sujets qui sont en bonne santé, & qui ne forcent point la nature, sous deux formes, l'une liquide & laiteuse, l'autre consistante comme un mucilage épais, dans laquelle on voit une infinité de filamens blancs satinés, sur-tout si on l'agite dans l'eau froide. Il a une odeur fade, commune à beaucoup d'autres matières animales: elle est la même dans l'une & l'autre partie du sperme. Sa saveur est âcre & irritante; elle resserre & pince l'organe du goût. Sa pesanteur spécifique varie beaucoup suivant une infinité de circonstances qu'il est aisé de sentir; mais je n'en ai pas vu qui ne fût plus pesante que l'eau distillée, car il tombe promptement au fond de ce liquide, & y reste constamment, à moins que quelques bulles d'air n'y soient attachées. Lorsque l'on agite dans un mortier ou sur un porphyre, une certaine quantité de sperme, il devient écumeux & épais comme de la pommade; ce phénomène est produit par l'interposition de l'air dans cette substance, qui en écarte les molécules. Immédiatement après avoir été rendu, il verdit fortement les papiers teints avec les fleurs de mauve & de violettes, & précipite les sels calcaires & les dissolutions métalliques, ce qui indique la présence d'un alkali à nud (1).

La partie la plus épaisse du sperme, en perdant une portion de son

---

(1) Presque toutes les liqueurs animales verdissent les couleurs bleues végétales; le sang, la bile, le lait, les larmes, le mucus des narines, la salive, la liqueur qui coule dans les gonorrhées, celle qui se répand dans le vagin des femmes pendant le coït, jouissent de cette propriété.

calorique, qui se met en équilibre avec celui de l'atmosphère, prend de la transparence & une consistance encore plus grande que celle qu'elle a en sortant des vaisseaux spermatiques. Cet effet est simple; il appartient à tous les corps qui passent d'un degré de température supérieur à un degré inférieur. Mais ce qui n'arrive pas à tous, c'est de redevenir fluide après le refroidissement, comme fait le sperme quelques heures après qu'il est sorti du corps. On avoit d'abord pensé que ce phénomène étoit dû à l'absorption de l'humidité de l'air par cette humeur; mais l'expérience a infirmé ce soupçon, & a démontré au contraire, à l'aide d'une balance très-sensible, qu'au lieu d'augmenter de poids, elle diminuoit dans la proportion de la perte du calorique. Dans les dix premières minutes, un gros de sperme dans un vase de huit lignes de diamètre, & renfermé dans une cage de verre, a diminué de deux grains; dans les dix minutes suivantes, d'un grain moins une légère fraction, & ainsi de suite, jusqu'à ce qu'il ait pris la température de l'air ambiant.

Pour connoître si l'air ou les substances qu'il tient en dissolution sont la cause de la liquéfaction de la matière séminale, on en a mis dans une petite bouteille une quantité capable de la remplir, & on l'a aussi-tôt exactement bouchée; quelques minutes après elle étoit presqu'aussi liquide & transparente que de l'eau. Ce n'est donc pas à l'atmosphère, au moins considérée agissant comme un corps chimique, que l'on doit attribuer le changement d'état de cette substance. Ce changement de consistance s'opère en moins de vingt minutes, quelle que soit la masse de liqueur spermatique. L'état de l'atmosphère ne paroît apporter aucune modification dans cet effet; il a toujours lieu à-peu-près dans le même tems & de la même manière, soit qu'elle soit chaude ou froide, humide ou sèche. Le sperme n'augmente point de volume pendant sa liquéfaction; au moins s'il y a de l'augmentation, elle si petite qu'elle n'est pas sensible aux mesures les plus exactes; ce qui sembleroit prouver que ce phénomène n'est pas dû, comme celui des corps qui le présentent, à la fixation du calorique.

Exposée à l'air après avoir éprouvé ce changement, la chaleur étant à 10 ou 12 degrés au thermomètre à mercure, elle se couvre d'une pellicule transparente, & elle dépose au bout de trois ou quatre jours des cristaux transparens, d'environ une ligne de long, très-minces, & qui se croisent souvent de manière à représenter les rayons d'une roue. Ces cristaux isolés nous ont offert, à l'aide d'un verre grossissant, la forme d'un solide à quatre pans, terminés par des pyramides très-allongées, à quatre faces (1); quelques jours après la pellicule s'épaissit & se

(1) Un observateur a annoncé, il y a quelques années dans le Journal de Physique, que le sperme déposoit des cristaux, mais il n'a rien dit sur leur nature.

remplir de petits corps blancs, de figure ronde; la liqueur prend de la consistance, & à son odeur fade succède celle de la franchipane. Si à la température que nous avons fixée, il survient dans l'air plus d'humidité qu'il n'en peut dissoudre, & que par conséquent le sperme ne se dessèche que lentement, il s'y forme encore d'autres cristaux dont la forme varie beaucoup; tantôt ce sont des lames rhomboïdales; quelquefois des prismes à six faces, & quelquefois des octaëdres. A cette température le sperme ne se dessèche pas parfaitement, il reste mou & ductile; mais à la température de 18 à 20 degrés, lorsque l'air est bien sec, il perd la plus grande partie de son humidité, devient demi-transparent comme de la corne, & se casse en produisant un bruit sec. Il perd par cette dessication les 0,9 de son poids.

Exposé en grande masse à l'air chaud & humide, par exemple à 20 degrés du thermomètre de Réaumur, & 75 de l'hygromètre de Saussure, il s'altère avant de se dessécher; ses principes reagissent les uns sur les autres; la masse prend une couleur analogue à celle du jaune d'œuf, & elle devient acide, soit en absorbant l'oxigène de l'atmosphère, soit par un partage du sien propre entre ses principes; le sperme dans cette circonstance répand une odeur de poisson pourri, & se couvre d'une grande quantité de *byssus septica* de Linné.

Nous voyons donc que la matière spermatique, exposée à l'air, présente des phénomènes différens, suivant que l'atmosphère est plus ou moins chaude & humide; qu'à la température de 10 degrés elle commence par se liquéfier, se couvrir d'une légère pellicule; que bientôt après il s'en sépare des cristaux allongés & transparens; qu'ensuite la pellicule s'épaissit, qu'il s'y forme des corps blancs & opaques; qu'enfin il présente quelquefois, lorsqu'il se dessèche lentement, des cristaux hexangulaires ou octaëdres. Avant de décrire la manière de séparer chacune de ces substances les unes des autres, & d'en examiner la nature & les propriétés, nous croyons devoir présenter auparavant l'action de différentes substances sur le sperme entier.

Le calorique n'a pas d'effet bien sensible sur la matière séminale au sortir du corps; seulement il en accélère la liquéfaction; & lorsqu'elle est passée à cet état, il ne la coagule point, comme il fait sur beaucoup d'autres matières animales. Une grande quantité de calorique mise à la fois en contact avec le sperme en sépare les principes, en détruisant l'équilibre qui existe entr'eux; l'humidité s'en dissipe la première; ensuite il se noircit, se boursouffle, & répand des fumées jaunes, empyreumatiques & ammoniacales. Il reste dans le vase où le sperme a été distillé un charbon fort léger, qui brûle facilement, & laisse une cendre très-blanche. Comme c'est cette opération qui nous a donné le plus de connoissance sur la nature de l'humeur séminale, nous y reviendrons à la fin de cette dissertation.

La matière ſpermatique avant de s'être liquéfiée, n'eſt pas diſſoute par l'eau froide; par une agitation forte, elle ne fait même que s'y diviſer en petits morceaux, en communiquant à l'eau une légère opacité. Dans l'eau chaude elle ne ſe diſſout pas davantage; elle devient au contraire opaque, & ſe retire ſur elle-même en s'attachant à la baguette qui l'agite; l'eau chaude prend auſſi une couleur opaline. Lorſque le ſperme eſt devenu liquide à l'air, il ſe combine très-facilement à l'eau froide & chaude; l'alcohol ou eſprit-de-vin & l'acide muriatique oxigéné ſéparent cette ſubſtance de l'eau ſous la forme de flocons blancs.

Tous les alkalis facilitent la combinaiſon du ſperme avec l'eau; mais pour cela il faut que ces ſubſtances aient un certain degré de concentration.

La chaux vive ne dégage point d'ammoniaque de cette ſubſtance fraîche; mais quand elle a reſté quelque tems à l'air chaud & humide, elle en dégage une grande quantité. Il ſe forme donc de l'ammoniaque pendant l'expoſition du ſperme à l'air.

Les acides diſſolvent le ſperme avec beaucoup de facilité, & cette diſſolution n'eſt pas enſuite décompoſée par les alkalis, la diſſolution alkaline de cette ſubſtance n'eſt pas non plus décompoſée par les acides. Le vin, le cidre, l'urine, &c. diſſolvent auſſi le ſperme, mais ce phénomène n'a lieu qu'en raiſon de l'acide que ces ſubſtances contiennent, car quand l'urine & les autres liqueurs ont été privées de leur acide libre par quelque cauſe que ce ſoit, elles ne le diſſolvent plus. De l'eau amenée à-peu-près au même degré d'acidité que celui de l'urine par l'acide ſulfurique, a acquis auſſi la propriété de diſſoudre le ſperme.

L'acide muriatique oxigéné, au lieu de diſſoudre le ſperme comme les autres acides, le coagule en flocons blancs, qui ne ſont point diſſolubles dans l'eau, ni même dans les acides qui auroient diſſous le ſperme auparavant. Cet acide coagule auſſi le ſperme qui s'eſt liquéfié à l'air. Si l'on met une grande quantité de cet acide ſur l'humeur ſéminale, il lui donne une couleur jaune ſemblable à celle de la matière qui coule à certaines époques des gonorrhées, & principalement vers la fin de ces maladies.

Cette différence d'action de l'acide muriatique oxigéné d'avec celle des autres acides ſur la matière ſpermatique, tient ſans doute à la fixation de l'oxigène de cet acide, car il perd ſon odeur dans cette circonſtance. Nous reviendrons ſur cette action de l'oxigène ſur les humeurs animales dans une autre circonſtance, en parlant de l'épaiſſiſſement & de la coloration de l'humeur des bronches, du mucus des narines, des larmes qui ont ſéjourné dans le ſac naſal, &c.

Les ſels de baryte ne ſont pas décompoſés par la liqueur ſéminale qui a été liquéfiée dans un vaſe fermé, mais ils le ſont par celle qui a reſté

quelque tems à l'air & dans laquelle il s'est formé des cristaux rhomboïdaux.

Les sels calcaires sont décomposés par le sperme qui a eu le contact de l'air, & par celui qui n'y a pas été exposé.

Les sels métalliques sont tous décomposés par le sperme dans l'une & l'autre condition.

Ces faits démontrent que la matière spermatique contient une substance alkaline pure & non combinée avec les acides, & que cet alkali enlève peu-à peu de l'air atmosphérique l'acide carbonique; c'est pourquoi le sperme devient, au bout d'un certain tems, susceptible de décomposer les sels barytiques.

Après avoir fait connoître comment le sperme se comporte avec plusieurs autres corps, nous examinerons les différentes substances qui se séparent de cette humeur pendant qu'elle est exposée à l'air.

Nous avons vu que cette substance exposée à l'air s'y liquéfioit, & qu'elle déposoit quelque tems après, par une légère évaporation spontanée, des cristaux transparens, & qui ont une figure particulière que nous avons décrite plus haut. On peut obtenir ces cristaux isolés en décantant la liqueur qui les surnage, mais elle entraîne toujours avec elle, par sa viscosité, quelques-uns de ces cristaux. L'eau en écartant les molécules de cette liqueur & diminuant par conséquent sa viscosité, peut être employée avec succès pour affoiblir l'adhérence qui existe entr'elle & les cristaux, & pour obtenir ceux ci à part.

Ces cristaux ainsi séparés n'ont ni odeur ni saveur; ils sont durs & croquent sous les dents. Ils se fondent au chalumeau en un globule blanc opaque qui s'entoure d'une flamme jaunâtre, pendant qu'il est fondu sur le charbon. L'eau ne les attaque point. Les alkalis & les substances salino-terreuses ne lui font point éprouver d'altération. Les acides minéraux, c'est-à-dire, nitrique & muriatique, les dissolvent sans produire d'effervescence; l'eau de chaux & les alkalis produisent un précipité dans les dissolutions de ces cristaux par les acides. L'acide oxalique y fait aussi un précipité. L'alcohol mis dans la dissolution muriatique épaissie de cette matière, en dissout une portion qui présente tous les caractères du muriate de chaux, & il reste une autre substance qui se fond au chalumeau en un verre transparent qui se dissout dans l'eau, qui précipite l'eau de chaux, & rougit les couleurs bleues végétales.

Ces expériences démontrent que la nature de ces cristaux est analogue à celle du phosphate de chaux ou la base des os.

Nous avons dit aussi que le sperme, après avoir fourni les premiers cristaux dont nous venons de parler, offroit à sa surface beaucoup de petits corps blancs opaques; nous les avons séparés de la matière mucilagineuse qui fait la plus grande partie de la semence, de la même manière que les premiers, en ajoutant une certaine quantité d'eau. Nous avons fait sur ces

corps plusieurs expériences qui nous ont prouvé qu'ils étoient de la même nature que les premiers, & qu'ils n'en différoient seulement que par l'opacité. Comme le sperme desséché est dissoluble dans l'eau, l'alkali, que les expériences antécédentes nous ont indiqué dans cette substance, ne peut pas en être séparé par ce moyen. Il nous a donc fallu, pour obtenir cette substance saline à part, chercher un autre procédé; celui de la combustion nous a paru pouvoir remplir cet objet. En conséquence, on a pris 40 grains de sperme desséché, qui en représentent 400 en les multipliant par 10. On les a exposés au feu dans un creuset d'argile blanche; aux premiers degrés de chaleur il s'est ramolli, il a pris une couleur de croûte de pain, & a répandu une fumée jaunâtre qui avoit l'odeur de la corne brûlée; à une chaleur un peu plus forte, la fumée s'est épaissie, & sa couleur s'est foncée; la matière contenue dans le creuset s'est gonflée, a noirci & a exhalé une forte odeur d'ammoniaque; lorsqu'à une chaleur violente la matière ne répandoit plus d'ammoniaque, on a retiré le creuset du feu, & lessivé le charbon. La lessive évaporée a donné des cristaux en lames rhomboïdales, qui faisoient effervescence avec les acides, & qui donnoient du sulfate de soude avec l'acide sulfurique, & du muriate de soude ou sel marin avec l'acide muriatique.

Cet alkali étoit donc de la soude: il y en avoit neuf grains.

La matière alkaline étant séparée du charbon par la lixiviation, on a continué à faire brûler, ce qui s'est opéré avec facilité; & il a fourni 13 grains d'une cendre blanche dont voici les propriétés: exposée sur un charbon à la flamme du chalumeau, elle se fond en un émail blanc opaque, qui répand une lueur phosphorique tant qu'il est fondu; cet émail exposé à l'air après avoir été ainsi fondu, se délite & se charge d'un peu d'humidité; il se dissout dans les acides, & sa dissolution a tous les caractères de celle du phosphate de chaux. Cette matière est donc semblable aux cristaux qui se déposent du sperme exposé à l'air.

Il résulte des faits que nous avons exposés, 1°. que la liqueur séminale est une humeur qui jouit de quelques propriétés particulières & que nulle autre ne partage; 2°. qu'elle est constamment alkaline, & que la cause de cette alkalescence est la soude, dont elle contient environ 00,1; 3°. que les cristaux qu'elle dépose pendant son exposition à l'air, sont du phosphate calcaire transparent, & régulièrement cristallisé, ce qui n'avoit point été observé jusqu'actuellement dans aucune circonstance; 4°. que les corps blancs qui s'y forment quelques jours après les premiers, sont aussi du phosphate calcaire, mais opaque & irrégulier; 5°. que dans un air humide, au lieu de se dessécher, elle jaunit, devient acide, & présente une grande quantité de byssus septica; 6°. qu'elle n'est pas dissoluble dans l'eau, si elle ne s'est pas auparavant liquéfiée; mais

qu'elle y eſt diſſoluble, même étant sèche, après avoir ſubi ce changement dont nous ne connoiſſons pas la cauſe.

Proportion des principes du Sperme.

D'eau	900
De mucilage	60
De ſoude	10
De phoſphate calcaire	30
	1000

En réfléchiſſant ſur les différens phénomènes que la liqueur ſéminale nous a préſentés pendant ſon analyſe, nous voyons que beaucoup d'entr'eux nous ſont inconnus dans leur cauſe, ſur-tout ceux de ſa liquéfaction après être ſortie du corps, de ſon indiſſolubilité dans l'eau avant de s'être fondue, & de ſa diſſolubilité après être paſſée à cet état, de la diſſolution du phoſphate calcaire dans cette liqueur, & de ſa criſtalliſation par une légère évaporation. Nous avons vu que ce n'eſt pas l'air ni les corps qui peuvent y être diſſous, qui ſont la cauſe de la liquéfaction de la ſemence, puiſque renfermée dans un vaſe exactement bouché & dont elle rempliſſoit entièrement la capacité, elle a de même éprouvé ce changement. On ſeroit tenté auſſi de ne point l'attribuer au calorique, vu qu'elle n'augmente pas ſenſiblement de volume, & qu'elle diminue notablement de conſiſtance à meſure que la portion de calorique qui eſt interpoſée entre ſes molécules, ſe met en équilibre avec celui de l'atmoſphère qui eſt ordinairement en moins grande quantité : à quoi donc l'attribuer ? C'eſt ce qui reſte à déterminer par l'obſervation & l'expérience. Si l'on vouloit ſe livrer à des hypothèſes, l'on pourroit dire que c'eſt en perdant la régularité & l'organiſation dont le ſperme ſemble jouir en ſortant des vaiſſeaux ſeminifères, qu'il ſubit cette altération, mais la cauſe en reſteroit toujours inconnue. J'ignore auſſi par quel moyen le phoſphate calcaire eſt diſſous dans la ſemence ; eſt-ce à l'aide de l'alkali de la ſoude ? mais il n'a pas encore été démontré par l'expérience chimique que cette ſubſtance ſaline peut être diſſoute dans l'eau par la ſoude, & qu'elle peut en être ſéparée ſous une forme régulière & tranſparente par l'évaporation.

La matière mucilagineuſe de la ſemence contribueroit-elle à cette diſſolubilité ? C'eſt aſſez vraiſemblable, mais nous l'ignorons parfaitement.

La criſtalliſation de cette ſubſtance ſous deux formes eſt plus facile à expliquer. Dans le premier cas où elle ſe dépoſe ſous une forme géométrique

trique & tranſparente, elle trouve aſſez d'humidité pour que ſes lames puiſſent s'appliquer très-exactement les unes ſur les autres, & à la même diſtance, & pour garder une portion de cette eau à l'état ſolide entre chacune d'elles. Dans le ſecond cas, dans lequel le phoſphate calcaire ſe préſente ſous la forme de petits globules opaques & irréguliers, c'eſt qu'il s'eſt ſéparé trop promptement de la liqueur, & la réſiſtance que ſes molécules ont rencontrée dans le liquide épaiſſi a ſurpaſſé leur attraction pour elles-mêmes, & elles ſont reſtées à une trop grande diſtance les unes des autres pour laiſſer paſſer la lumière, en raiſon des interſtices qui ſont entr'elles.

La criſtalliſation de la ſoude dans le ſperme expoſé à l'air eſt toute ſimple à concevoir; c'eſt l'acide carbonique qui eſt en diſſolution dans l'atmoſphère, qui ſe précipite dans cette ſubſtance & ſe ſolidifie avec elle en prenant l'une & l'autre une forme régulière. Ces faits ont été bien prouvés par les ſels barytiques.

Quant à la matière animale & mucilagineuſe de la ſemence, nous avouerons que nous ne connoiſſons pas exactement ſes propriétés, parce que nous ne l'avons pas obtenue iſolée & ſéparée des corps auxquels elle eſt unie dans ſon état naturel. Nous ne doutons pas cependant que ce ne ſoit à elle que l'on doive attribuer la propriété de devenir liquide en refroidiſſant, & de réſiſter ou d'obéir à l'action de l'eau, ſuivant qu'elle a été liquéfiée ou non.

OBSERVATIONS

Sur un Monſtre né à Reims le 7 Janvier 1789;

Par M. CAQUÉ, *Médecin de l'Hôtel-Dieu de Reims.*

LE 7 janvier 1789, il eſt né à Reims en Champagne, département de la Marne, de Marianne Carré, âgée d'environ trente-quatre ans, femme du ſieur Joannès, peigneur de laine, rue Tourne-Oiſon, un monſtre mâle, qui a été baptiſé une demi-heure après ſa naiſſance en l'égliſe paroiſſiale de Saint Etienne comme formant deux individus, ſous les noms de Jean & de Pierre, ils furent enterrés le 12 du courant. La mère avoit eu trois garçons en trois couches depuis l'âge de vingt-ſix ans.

Le monſtre avoit deux têtes & quatre bras bien conformés, deux poitrines qui ſe confondoient au-dehors latéralement & inférieurement, un ſeul ventre & deux extrêmités inférieures. (*Planche*).

Des deux têtes celle qui étoit à la droite du corps appartenant à Jean, étoit la plus grosse ; sa circonférence prise de la partie antérieure & inférieure du coronal à la partie postérieure & moyenne de l'occipital étoit de douze pouces & demi ; de dessous le menton jusqu'au sommet du coronal ou vertex, elle étoit de la même grandeur.

La tête gauche ou celle de Pierre, ne différoit de l'autre que d'un demi-pouce mesurée d'après les mêmes dimensions.

Les deux têtes étoient couvertes dans la partie chevelue de cheveux châtains d'une grandeur ordinaire.

Le col de l'un & de l'autre étoit aussi dégagé qu'il l'est dans les enfans du même âge.

Le monstre dans sa plus grande hauteur, qui étoit du sommet de Jean à l'extrêmité des pieds, avoit dix-huit pouces de haut, & dans sa plus grande largeur, qui étoit de l'extérieur de l'épaule droite de Jean à celle de l'épaule gauche de Pierre, neuf pouces.

Le poids du monstre étoit de dix livres.

La situation respective étoit telle que Jean étant couché horisontalement sur le dos, Pierre se trouvoit couché sur l'oreille droite, en sorte qu'on voyoit celui-ci de profil, lorsqu'on regardoit l'autre en face.

Tous deux avoient chacun deux bras à-peu-près égaux de sept pouces de long, la mesure prise sous l'aisselle jusqu'à l'extrêmité des doigts.

Jean de l'extérieur d'une épaule à l'autre avoit cinq pouces & demi de largeur, tandis que Pierre n'avoit que cinq pouces ; les dimensions des poitrines supérieurement étoient en proportion ; elles étoient bien distinctes, & elles n'avoient chacune qu'un seul mammelon extérieur, c'est-à-dire, que Jean l'avoit à droite & Pierre à gauche ; au-dessous du sein intérieurement se faisoit la réunion des deux bustes, le reste plus bas formoit un seul & même corps qui leur étoit commun. A en juger par l'extérieur, il sembloit cependant plus appartenir à Jean qu'à Pierre, ce dernier paroissant enté & comme greffé sur l'autre.

Il n'y avoit pour les deux qu'un nombril & qu'un seul cordon ombilical. La largeur du ventre à la hauteur de l'ombilic étoit de cinq pouces, & sa circonférence prise un peu au-dessous, de onze pouces & demi.

De la partie supérieure du pubis à la partie supérieure de la jonction ou commissure des deux poitrines, la distance étoit de six pouces.

L'ombilic se trouvoit à vingt-une lignes au-dessus du pubis & à quatre pouces trois lignes de la réunion ci-dessus mentionnée.

La verge avoit dix-huit lignes de longueur sur quinze lignes de circonférence ; le scrotum étoit de la grandeur ordinaire, mais les testicules n'y étoient pas descendus.

La longueur des extrêmités inférieures prise d'entre les cuisses n'étoit que de six pouces, elles étoient en proportion plus petites & pus minces

que les extrêmités ſupérieures : les jambes ainſi que les pieds étoient un peu de travers & tournés en dedans, ſur-tout celle du côté gauche.

Ce monſtre retourné ſens deſſus-deſſous, de manière que Jean étoit couché ſur la face, on appercevoit la direction des deux colonnes épinières qui formoient un angle d'environ quatre-vingts degrés, & venoient ſe confondre au ſacrum.

La colonne vertébrale de Jean étoit droite : celle de Pierre étoit voûtée à la région lombaire.

La diſtance de la nuque de Jean à l'extrêmité du coccix étoit de huit pouces : celle de Pierre de ſept pouces & demi.

L'extrêmité du coccix ſe trouvoit à ſept pouces de la partie ſupérieure de la réunion des deux buſtes.

Le monſtre étoit imperforé, & à l'endroit où devoit être l'anus il y avoit une petite appendice cutanée de deux lignes de longueur.

Au-deſſus, à un pouce de diſtance ſur la partie moyenne du ſacrum, il ſe trouvoit à la peau un trou borgne de deux lignes de profondeur & d'autant de diamètre.

Lors de l'accouchement la tête de Jean ſe préſenta la première, & le corps fut arrêté par la réſiſtance qu'oppoſoit au détroit ſupérieur du baſſin, le buſte ou la tête de Pierre ; ce qui détermina à employer le forceps ; la difficulté de l'extraction d'un pareil monſtre augmenta néceſſairement la compreſſion & les tiraillemens que Jean eut à ſupporter ; auſſi, quoique le plus fort en apparence, ne vécut-il qu'une heure après la couche, tandis que Pierre, plus foible, lui ſurvécut de dix heures.

Le dimanche 11 janvier on fit l'ouverture du cadavre de ce monſtre.

Les muſcles du bas-ventre ne préſentèrent rien d'extraordinaire ; ceux de la droite parurent appartenir à Jean, de même que ceux de la gauche à Pierre.

On découvrit une ſeule veine ombilicale qui alloit au foie, & deux artères ombilicales de groſſeur ordinaire qui ſe plongeoient dans le baſſin commun ; l'ouraque étoit petit.

A l'ouverture du péritoine on apperçut le foie dans l'hypochondre droit, & la région épigaſtrique de Jean & le fond de l'eſtomac dans l'hypochondre gauche de Pierre.

Les régions ombilicales, iliaques & hypogaſtriques étoient couvertes par l'inteſtin colon, dont les dimenſions, ainſi que celles du rectum, étoient d'un volume conſidérable. La circonférence du colon dans l'endroit le plus dilaté étoit de quatre pouces & demi ; ſon aſpect étoit d'une couleur brune, & il étoit en partie rempli d'air & de meconium.

En ſoulevant le foie qui paroiſſoit à droite, on découvrit ſous le grand lobe une véſicule du fiel appartenant à Jean ; le foie de Pierre qui étoit réuni & confondu avec celui de Jean, étoit profondément enfoncé dans la région épigaſtrique, & ſembloit paſſer derrière l'eſtomac du même

ſujet, il avoit une véſicule du fiel ſemblable à celle de Jean ; à la commiſſure ou réunion des deux foies, on appercevoit les lobes de ſpigel, dont l'un des deux étoit flottant.

Il y avoit un ſeul ſinus pour la veine-porte qui pénétroit le foie à ſa partie moyenne, un peu plus vers Jean que Pierre.

L'eſtomac de Jean étoit fort enfoncé, & paroiſſoit ſitué profondément dans la région épigaſtrique, on ne put le découvrir qu'après avoir détaché le foie; celui de Pierre au contraire ſe préſentoit à l'extérieur.

L'un & l'autre d'un petit volume, aboutiſſoit à de petits inteſtins grêles particuliers qui étoient ſitués fort haut dans les régions épigaſtriques & hypochondriaques gauche & droite internes : ces inteſtins ſéparés étoient d'une longueur proportionnée & ſe confondoient environ ſix pouces au-deſſus du cœcum, où alors ils ſe terminoient en un canal commun.

L'appendice vermiculaire & le cœcum étoient dans la région iliaque droite de Jean ; près du cœcum le volume du colon étoit déjà très-conſidérable : ſa diſtenſion continuoit juſqu'au rectum, qui lui-même d'abord très-dilaté ſe terminoit étroitement dans le fond du baſſin derrière la veſſie.

La rate de Jean, ſituée dans l'hypochondre droit, étoit d'une forme longue ; celle de Pierre, ſituée dans l'hypochondre gauche, étoit d'une forme ronde.

Jean n'avoit qu'un rein, ſitué dans la région lombaire droite, dont l'uretère aboutiſſoit à la veſſie commune : Pierre de même n'avoit qu'un rein, ſitué dans la région lombaire gauche, dont l'uretère deſcendoit de ſon côté à la veſſie commune.

Les reins gauche de Jean & droit de Pierre ne paroiſſoient aucunement, à moins qu'on ne voulût prendre pour tels de petits corps glanduleux de la groſſeur d'une lentille qui ſembloient n'avoir aucun conduit excréteur de la nature des uretères.

La veſſie proprement dite, commune aux deux ſujets, ſituée ſous le pubis, avoit des parois très-épaiſſes, elle étoit vuide & d'une très-petite capacité.

Au fond du baſſin derrière le rectum étoit une poche membraneuſe dont les parois étoient aſſez minces & de la groſſeur d'un maron ; elle étoit remplie d'une liqueur émulſive demi-laiteuſe & mucilagineuſe : en portant le doigt dans cette eſpèce de fauſſe veſſie, il ſembloit qu'il y eût un ſphincter à la partie inférieure, malgré qu'on ne pût y découvrir aucune iſſue.

Le ventre étoit ſéparé des deux poitrines par deux diaphragmes réunis latéralement par leurs fibres charnues, en ſorte qu'ils ſembloient n'en former qu'un ſeul à deux centres nerveux.

L'intérieur des poitrines parut dans l'état ordinaire ; le cœur de Jean avoit la pointe tournée du côté gauche, & celui de Pierre la pointe du côté droit.

LETTRE

DE L. PATRIN,

AUX MINÉRALOGISTES,

Sur la queſtion, s'il eſt utile à la Science de raſſembler, dans un dépôt public, les Minéraux, *par ordre de pays.*

MESSIEURS,

Pendant huit ans que j'ai employés à parcourir l'Aſie boréale & à viſiter les mines de la Sibérie & de la Daourie, j'ai raſſemblé une collection d'environ deux mille échantillons, la plupart d'une grande beauté, & qui offrent les variétés principales que produit chaque mine en particulier.

Aujourd'hui je me propoſe d'en faire hommage à la Nation; & comme j'ai toute ma vie affectionné d'une manière particulière le Muſæum du Jardin des Plantes (ci-devant *le Cabinet du Roi*), c'eſt le dépôt que je choiſis pour conſacrer à l'utilité publique ce fruit de mes travaux.

Je ne parle pas de ma ſuite de roches que je me réſerve pour un travail géologique.

Ma collection ſibérienne doit-elle être confondue avec les autres minéraux du Muſæum ſuivant l'ordre des ſubſtances ? ou convient-il qu'elle faſſe corps à part? c'eſt ſur quoi je vous prie, Meſſieurs, de prononcer. On s'attend bien que l'amour paternel me fait pencher pour ce dernier parti; mais comme j'ai eſſentiellement pour but le progrès de la ſcience, s'il vous paroît plus utile de la mêler avec la collection générale, j'y ſouſcrirai volontiers.

Indépendamment de toute conſidération perſonnelle, voici les motifs qui me déterminent à deſirer que non-ſeulement ma collection de Sibérie ne ſoit pas démembrée, mais encore que l'on s'efforce de raſſembler des collections particulières des autres principaux pays de mines.

Tous ceux qui viſitent les filons ſavent que les produits minéralogiques d'une contrée ont un aſpect particulier qui les diſtingue des autres

minéraux de même nature ; & ce n'eſt que par l'habitude qu'on acquiert la connoiſſance de ce *facies* qui ne peut ſe décrire. Ce ſeroit donc un ſervice à rendre à ceux qui cultivent ſérieuſement la Minéralogie, de leur préſenter des collections *par ordre de pays :* ce ſeroit en quelque manière les faire voyager de mine en mine ſans ſortir de Paris.

J'ai vu de très-habiles gens qui étoient de cet avis : d'autres perſonnes dont je reſpecte infiniment les lumières, étoient d'un avis contraire ; mais il me ſemble que ce qui les détermine eſt plutôt la difficulté dans l'exécution du projet, que ſon manque d'utilité.

Je ſens en effet combien il eſt difficile de le réaliſer complettement : juſqu'ici la plupart des voyageurs minéralogiſtes n'ont pas fait d'aſſez longs ſéjours près des différentes mines pour en raſſembler les principales variétés ; & ils ſe ſont contentés de rapporter les échantillons les plus ſpécieux, ce qui ne donne de ces mines qu'une idée fort imparfaite ou preſque nulle.

Mais ſi l'on met à cet objet quelqu'importance, & je ſuis perſuadé qu'avec le tems on y en mettra, alors on employera les moyens convenables pour ſe procurer ces ſuites particulières. Je vois trois moyens principaux : premièrement, par l'intervention directe du gouvernement, qui demanderoit aux cours étrangères les produits de leurs mines ; mais ce parti ſeroit le moins bon : tout ce qui ſe fait en ce genre par la voie miniſtérielle eſt rarement utile à la ſcience. En ſecond lieu, on pourroit s'en repoſer ſur le zèle gratuit des voyageurs ; mais ce moyen ſeroit lent, incertain, & ſujet à des inconvéniens, car les voyageurs pourroient avoir moins de connoiſſances que de bonne volonté. Je ſuis bien loin cependant de rejetter ce moyen ; il n'y faut que des modifications. Enfin, le parti qui me paroîtroit le plus avantageux, ſeroit d'employer des hommes verſés dans la connoiſſance des mines, dont la dépenſe ſeroit payée par le gouvernement, ce qui ſe réduiroit à peu de choſe ; car les voyages qui ont les ſciences pour objet, lorſqu'ils ſont débarraſſés du faſte & du fracas des entrepriſes miniſtérielles, ſont de tous les voyages les moins diſpendieux.

On objectera peut-être, que ces collections une fois faites il faut les placer, & que cela entraîneroit de grands frais ; mais comme j'attache bien moins à ce projet une idée de magnificence que d'inſtruction, je crois que la dépenſe du local ſe réduiroit à bien peu de choſe ; & ſi l'on choiſiſſoit pour lieu de dépôt le Jardin des plantes, on pourroit, ſans rien déranger au Muſæum, trouver facilement dans les bâtimens qui en dépendent, de quoi placer les collections qui ſe feroient pendant un grand nombre d'années. Le Muſæum actuel ſeroit toujours le cabinet d'appareil pour les amateurs en général ; & les ſuites dont je parle ſerviroient à l'étude ſérieuſe de la ſcience.

Si ce plan étoit adopté, ma collection rempliroit déjà la tâche la plus

pénible ; car je ne crois pas qu'il y ait de minéralogie plus difficile à rassembler que celle de la Sibérie, par les obstacles de toute espèce que présente un voyage aussi scabreux dans d'affreux déserts de plus de douze cens lieues d'étendue, où les frimats règnent neuf mois de l'année, & où il faut nécessairement faire un séjour très-long pour rassembler les échantillons essentiels de ses nombreuses mines.

Ma collection d'ailleurs a été jugée par les connoisseurs, en même-tems l'une des plus instructives & l'une des plus belles qui aient été faites. Le seul reproche de quelques personnes, c'est qu'elle contient ce qu'ils appellent des doubles ; mais j'observe que ces prétendus doubles, ou sont instructifs par les transitions qu'ils présentent, ou sont intéressans par leur grande beauté qui les fait aisément pardonner dans un établissement public, tels que les cuivres natifs cristallisés & en végétation, le cuivre rouge octaëdre transparent qui est si rare ; les suites d'émeraudes, & de topases de diverses nuances & dans toutes sortes de gangues ; la plupart en échantillons d'un volume énorme, &c. ou bien ils sont nécessaires pour constater certains faits qu'un échantillon seul pourroit ne faire regarder que comme un accident particulier ; telle est une suite de géodes de calcédoine remplies de poix de montagne, & de diverses cristallisations quartzeuses & calcaires : assemblage qui, je crois, ne se trouve que sur les bords de la Chilca en Daourie. Je dis la même chose à l'égard du spath de zinc en petits grains ovoïdes chatoyans comme des perles, disséminés sur des stalactites ferrugineuses capillaires, & autres gangues de même nature, avec cette circonstance remarquable, que ces grains qui ont depuis une demi-ligne jusqu'à trois lignes, sont tous d'un même volume sur le même échantillon : il faut nécessairement plusieurs morceaux de comparaison pour constater ce fait, ainsi que la nouvelle forme sous laquelle se présente ici ce spath de zinc. On me blâme encore d'avoir réuni une douzaine d'échantillons d'émeraudes de Daourie qui sont articulées comme les basaltes, les unes en relief & les autres en creux ; mais j'ai pensé que ce fait qui paroît si singulier à plusieurs savans, ne sauroit avoir trop de preuves réunies.

Quoi qu'il en soit, Messieurs, je m'estimerai trop heureux si vous jugez mes travaux utiles, & si l'exemple de mon dévouement peut déterminer d'autres citoyens à rapporter de nouvelles richesses dans ma patrie.

P. S. Comme je desirerois de grand cœur qu'on perdît le stérile usage des complimens, j'espère qu'on voudra bien ne pas m'en faire sur mon patriotisme ; car il ne doit plus paroître extraordinaire en France de vouloir faire le bien.



OBSERVATIONS ET ESSAIS

Sur le Menakanite, espèce de Sable attirable par l'Aimant, trouvé dans la Province de Cornouailles;

Par M. William Gregor : *communiqués par l'Auteur à M.* Crell, *& traduits des Annales Chimiques de ce Savant.*

§. 1. Ce sable se trouve en grande abondance dans une vallée de la paroisse de *Menakan*, province de Cornouailles. Cette vallée est traversée d'un ruisseau, dont la source principale est dans les vallées de Gonhilly : la couleur de ce sable est noire; à l'extérieur il a la plus grande ressemblance avec la poudre à canon : les grains dont il est composé sont de différente grosseur, mais sans figure déterminée; on le trouve toujours mêlé d'un autre sable, d'un blanc sale, dont les grains sont infiniment plus fins. La pesanteur spécifique de notre sable, après qu'il fut séparé, à l'aide d'un tamis, du sable blanc sale, s'est trouvée à l'eau distillée selon la méthode de M. Lugart, comme = 4,427 : 1. On le réduit aisément en poudre très-fine, qui est attirée par l'aimant.

§. 2. Un grain de ce sable, exposé à la flamme du chalumeau, ne décrépitoit point; rougi au feu, il acquiert étant refroidi une couleur plus claire. Lorsque l'on ajoute une petite quantité de ce sable à un globule de sel microcosmique, il n'y produit aucun changement sensible. Ce flux en tire cependant une couleur verte, qui disparoît aussi-tôt que la masse est refroidie : on n'observe aucun changement dans cette expérience, la masse étant exposée au centre de la flamme du chalumeau, ou vers son bord. L'action du sel microcosmique sur ce sable est infiniment plus forte, lorsque ce dernier est réduit en poudre très-fine, la couleur verte que la masse encore chaude acquiert est bien plus vive, mais cette même couleur se change en brun aussi-tôt que le tout est refroidi; les parties dissoutes de ce sable, restent alors attachées au globule sous la forme de petits flocons blancs.

Le borax paroît dissoudre ce sable d'une manière plus efficace; la couleur verte qui en résulte a plus d'éclat, mais son changement en brun n'a pas moins lieu lorsque le tout est refroidi.

§. 3. (A) Cent grains de ce sable exposés pendant un quart-d'heure à une chaleur qui les faisoit rougir, avoient augmenté d'un grain. Dans une chaleur plus forte & soutenue pendant deux heures, cent grains de ce sable se sont trouvés réunis au fond du creuset; leur poids étoit augmenté de

de 1 $\frac{7}{8}$ grain : dans une chaleur moins forte, mais dans laquelle la masse avoit resté pendant trois heures, j'observois une augmentation de poids de 2 $\frac{1}{2}$ grains. La couleur noire du sable se change en brun par la calcination.

(B) Une petite portion de ce sable réduite en poudre, mêlée avec quatre fois autant de nitre, ne détonne pas, mais on y découvre quelques vestiges de manganèse. (C) Une once de ce sable, mêlée avec deux onces d'alkali fixe, ayant été mise dans un creuset de fer, & rougie jusqu'à l'incandescence, s'est trouvée réduite au fond du creuset en une masse de couleur d'olive. Les parties dissolubles que cette masse contenoit furent extraites par le moyen de l'eau distillée. La lessive qui en résultoit fut éprouvée avec l'acide nitreux, qui en précipitoit douze grains d'une terre blanche, qui ne présentoit aucune des qualités qui distinguent la chaux de wolfram & de la molybdène. (D) L'alkali caustique, volatil & fixe, ne paroissent pas avoir d'action sur cette terre.

§. 4. Cent grains de ce sable réduit en poudre très-fine, furent mis dans un flacon rempli d'eau distillée; le vase fut mis en digestion pendant l'espace de deux heures : on augmenta ensuite le feu, au point que l'eau resta en ébullition pendant un quart-d'heure. Quoiqu'on avoit laissé séparer le liquide pendant plusieurs heures, il conservoit toujours un air trouble, semblable au chocolat à la crême : en le filtrant il passoit à travers le papier sous forme de lait, sans déposer le moindre précipité poudreux au fond du filtre. Je digérois de nouveau le restant du sable avec de l'eau distillée, & poussois le feu au point que la liqueur restoit en ébullition pendant quelque tems : le liquide que j'en obtenois avoit bientôt le même air trouble que le précédent. Je répétois la même expérience plusieurs fois, jusqu'à ce que l'eau restoit parfaitement claire. Je porphirisois le restant du sable, au point qu'il fut réduit en poudre impalpable ; cette poudre ayant été digérée & bouillie pendant plusieurs heures avec de l'eau distillée, l'eau qui avoit servi à cette opération n'a présenté aucune espèce de solution ; le restant de la poudre pesoit 86 $\frac{1}{2}$ grains, de façon que l'eau en avoit dissous 13 $\frac{1}{2}$ grains. La dissolution troublée que je compare à du lait, ne s'éclaircissoit pas pendant plusieurs jours, mais à la fin de la semaine, le liquide commençoit à s'épaissir un peu plus ; la surface du fluide qui surnageoit avoit la couleur de l'opale. Après quinze jours de tems cette même liqueur passoit encore à travers le filtre sous forme de lait. La couleur du tournesol, ni du bois de Brésil n'en fut point altérée, & la dissolution de l'alkali fixe & phlogistiqué de même que la dissolution de mercure dans l'acide nitreux & la teinture des noix de galle n'y produisoit aucun précipité. L'acide vitriolique ayant été instillé & mis en ébullition avec notre liqueur laiteuse, la rend transparente, si l'on fait inspisser ce mêlange, il acquiert une couleur bleue. En traitant pendant trois heures de ce sable calciné avec de l'eau distillée, aucune espèce de solution n'eut lieu.

§. 5. L'acide nitreux très-pur n'avoit que très-peu d'action sur le sable réduit en poudre très-fine; il n'en avoit extrait qu'une très-petite portion de fer. L'acide marin de même que l'acide vitriolique, ayant été instillé dans cette solution faite avec l'acide nitreux, ne produisoit aucune espèce de précipitation. L'acide marin très-pur, distillé sur ce sable, en dissout la partie martiale, & en change la couleur noire: une grande partie de ce sable reste au fond sous la forme d'une masse brune tirant sur le rouge. L'eau que l'on emploie pour édulcorer ce résidu, prend, lorsqu'on la laisse pendant quelques heures sur le résidu, une couleur opaline, qui ne devient plus transparente. L'eau régale, composée de deux parties d'acide nitreux, & d'une de sel marin, ne faisoit que très-peu d'effet sur notre sable; trois onces de cette eau distillée sur cent grains de ce sable n'en changeoit point la couleur, la poudre noire restée au fond pesoit 88 $\frac{3}{4}$ grains. Une dissolution de vitriol martial instillée dans l'eau qui avoit servi à extraire ce sable, n'y occasionnoit aucune précipitation ni changement; il en étoit de même d'une dissolution de sel ammoniac employée pour le même effet.

§. 6. L'acide vitriolique affoibli avec de l'eau distillée & mêlé avec ce sable pulvérisé en telle proportion que le mêlange ne fût pas trop liquide, évaporé enfin à siccité, a donné à la masse une couleur bleue; en y ajoutant un petit morceau de sucre, la couleur n'en a point été changée ni détruite. Lorsque cette masse a été calcinée auparavant, elle n'acquiert point de couleur bleue, & si l'on prend une trop grande quantité de l'acide vitriolique, le sable se précipite au fond du vase, & la solution n'a lieu qu'imparfaitement. En ajoutant de l'eau à la masse bleue, il se forme peu-à-peu à la surface de cette poudre une couleur jaune. En secouant le vase, on voit flotter dans la liqueur de petits nuages bleus, qui se changent en gris, à mesure que la dissolution devient plus parfaite: à la fin la liqueur devient d'un jaune foncé. En décantant la dissolution jaune, pour mettre de l'acide nouveau sur le résidu, la dissolution devient d'un jaune plus clair, & le résidu prend également une couleur moins foncée que la première fois. Lorsque tout le fer que le sable contient est dissous, la solution ne se colore plus, & le résidu contracte une couleur blanche. Plus l'on répète cette opération, moins l'acide agit sur le résidu. La poudre blanche étant calcinée, il devient alors d'un brun rougeâtre, & se dissout plus facilement dans l'acide. Par une calcination souvent répétée, & la distillation avec l'acide vitriolique, le sable se décompose à la fin en entier; peu de grains de terre siliceuse qui restent au fond du vase, ne paroissent s'y trouver que par hasard, car le résidu diminue toujours en raison de la manière dont le sable a été précédemment nettoyé de toutes les parties hétérogènes.

§. 7. Lorsqu'on fait bouillir la solution de ce sable faite avec l'acide vitriolique, elle commence bientôt à se troubler & dépose immédiatement

après une poudre blanche, de façon que la liqueur surnageante ne peut être décantée & la poudre reste au fond. J'ai trouvé par des expériences répétées, que cette poudre blanche diminue ou augmente en raison de l'acide contenu dans la dissolution, parce qu'une surabondance d'acide dissout de nouveau une partie de cette poudre. Pour l'ordinaire, quand on a employé 100 grains de ce sable, on obtient 26-29 grains d'une pareille poudre, pesée après qu'elle a été rougie pendant quelques minutes; si on la fait rougir pendant trop long-tems, cette poudre prend alors une couleur d'un brun rougeâtre & perd plusieurs grains de son poids. Cette poudre blanche étant suffisamment édulcorée par l'eau distillée, j'essayai de la faire bouillir dans une solution d'alkali fixe, mais je n'en ai pu obtenir ni du tartre vitriolé, ni y découvrir la présence de l'acide phosphorique, tel qu'on l'observe dans la chaux du *siderum*. D'autres expériences m'ont convaincu, que la simple ébullition de la solution faite avec l'acide vitriolique, ne dépose pas toute la poudre ou chaux blanche qu'elle contient; car une partie de la chaux ayant été séparée par l'ébullition, il en résulte dans la solution même une surabondance d'acide, qui attaque alors avec plus de vigueur le restant de la chaux qui y est contenue. Par l'instillation d'une solution d'alkali végétal, j'ai obtenu en premier lieu un précipité blanc, ensuite un précipité verd propre aux solutions martiales. En répétant l'expérience précédente avec une solution de l'acide vitriolique, qui n'avoit point encore déposé une partie de la poudre blanche par l'ébullition, il se sépara de même une poudre blanche, avant que le fer tombât au fond; les précipités étant exactement les mêmes que ceux que j'avois obtenus dans les expériences précédentes. La poudre blanche contenoit toujours un peu de fer sous forme de chaux, & le précipité verd en tenoit également une petite quantité. La chaux blanche précipitée par le moyen de l'alkali fixe, ne faisoit point d'effervescence sensible avec les acides.

§. 8. (A) Je versois dans un flacon une petite portion de la solution jaune faite avec l'acide vitriolique; j'instillois dans cette solution de l'alkali phlogistiqué dissous (préparé d'après la méthode de Schéele), le premier précipité étoit un bleu de Prusse, le second étoit verd. Je laissois reposer le flacon avec les deux précipités pendant plusieurs jours: en secouant le flacon, la couleur bleue y prédomine.

(B) Je précipitois par le moyen de l'alkali phlogistiqué toutes les parties que l'acide vitriolique avoit dissoutes de ce sable: la liqueur claire qui surnageoit à ce précipité, avoit pris une couleur verdâtre. Cette fois j'obtins une plus grande quantité d'un précipité verd, que je trouvois plus soluble dans l'eau que les autres fois. Une dissolution d'alkali fixe séparoit une petite portion de la chaux, qui se trouvant combinée avec l'acide du bleu de Prusse, devint soluble dans l'eau.

(C) Je n'ai découvert aucune espèce de terre dans cette solution.

§. 9. Dans une petite quantité de la ſolution jaune faite avec l'acide vitriolique, je mis une plaque de fer polie, & plaçai enſuite le vaſe en digeſtion. L'acide attaque bientôt le fer, & l'odeur de l'air inflammable devient peu après très-ſenſible. A meſure que la ſolution eut lieu, la couleur devient plus obſcure, au point qu'à la fin elle contracte la couleur du vin d'Opporto. La couleur de cette teinture diffère ſelon la plus ou moindre quantité d'eau que l'on y a ajoutée, & le tems que le fer a été digéré avec l'acide. Il y a des circonſtances où cette teinture tire plus ſur le bleu que ſur le pourpre, dont cependant je ne ſaurois expliquer les raiſons. Dans le commencement elle eſt conſtamment de couleur pourpre. Je décantai de la plaque de fer la plus grande partie de la teinture qui étoit alors d'un pourpre éclatant, de manière qu'il ne reſta qu'une très-petite portion de la plaque couverte de la liqueur. En examinant le lendemain le flacon qui m'avoit ſervi à faire l'expérience, je fus étonné de trouver la partie de la plaque qui avoit été expoſée au contact de l'air, chargée d'une croûte ochracée : en verſant de l'eau diſtillée dans le vaſe, j'obtiens une belle teinture bleue (B). Une plaque de fer change la diſſolution jaune, lorſqu'elle n'eſt point expoſée à la chaleur, en couleur de pourpre claire : cependant ce phénomène ne ſe fait pas trop vîte.

§. 10. Ayant vu de quelle manière cette belle couleur d'améthyſte ſe formoit, j'étois curieux alors de découvrir par quel moyen on pouvoit ou l'empêcher ou la détruire. Dans cette vue, je jettois un morceau de ſucre & une plaque de fer dans un vaſe dans lequel ſe trouvoit une petite portion de la teinture jaune; mais cela n'empêcha pas que la couleur pourpre n'eût lieu. Il en étoit de même d'une autre portion de cette teinture préparée ſans ſucre, dans laquelle l'addition d'un morceau de cette ſubſtance ne produiſit aucun effet ſenſible.

(B) De l'acide vitriolique jetté ſur une petite portion de ſable qui avoit été calciné pendant trois heures, me procura une autre diſſolution; j'y ajoutai une plaque de fer, je laiſſai le tout en digeſtion aſſez long-tems, ce qui fit contracter à la liqueur une foible teinture de pourpre ; le peu de couleur que cette dernière expérience fourniſſoit, me fait ſoupçonner qu'une plus longue calcination du ſable pourroit peut-être faire diſparoître en entier la couleur en queſtion ; j'ai été empêché de vérifier ma ſuppoſition par une ſuite d'expériences. (C) Une portion de la teinture couleur d'améthyſte ayant été décantée de la plaque de fer & expoſée au contact de l'air, perdit au bout de 9-10 jours ſa belle couleur, & commençoit à en prendre une brune; tandis que l'autre portion de la même teinture que je gardois dans un flacon bien bouché, conſervoit conſtamment ſa couleur. (D) Je jettai dans une portion de la teinture d'améthyſte, une très-petite partie de chaux noire de manganèſe; auſſi-tôt que je ſecouai le vaſe, la belle couleur violette diſparut. Un peu de ſucre que j'ajoutai enſuite à la chaux de la manganèſe, n'empêchoit

point le changement de couleur. (E) L'acide nitreux instillé dans la teinture violette, fait également disparoître la couleur, mais moins vîte que la manganèse.

§. 11. Je versois dans une portion de la teinture violette, une dissolution d'alkali végétal, ce qui occasionna aussi-tôt un précipité d'un bleu violet. La surface de la liqueur qui surnageoit à ce précipité, étant exposée à l'air libre, contracte aussi-tôt une croûte ochracée. En examinant le précipité dont je viens de parler, je trouvai qu'il étoit de nature ferrugineuse, mêlé avec une terre semblable à celle qu'on obtient en traitant le sable noir avec l'acide vitriolique (*Voy*. §. 7. A). (B) J'instillai dans une autre portion de cette teinture violette une dissolution d'alkali phlogistiqué, mais au lieu d'un bleu de Prusse que j'avois cru obtenir, j'étois fort surpris de trouver au fond du vase un précipité jaune; en continuant à traiter de la même manière toute la partie de la teinture, j'obtins un précipité d'un blanc jaunâtre, sans aucun vestige de couleur bleue. (C) J'avois recueilli cette poudre dans un filtre à travers lequel j'avois fait passer la liqueur, en l'exposant au contact de l'air libre, la couleur blanche du précipité se changea peu-à-peu & par couches en bleue. (D) Je dissolvai un peu de vitriol verd dans une portion de la dissolution jaune du sable noir, j'y ajoutai ensuite une plaque de fer, & plaçai le vase qui contenoit le mêlange en digestion. J'observai bientôt que mon mêlange contracta une couleur violette, dont l'alkali phlogistiqué précipitoit également une poudre d'un blanc jaunâtre.

(E) Un peu de vitriol verd fut dissous dans une portion de la teinture violette; l'alkali phlogistiqué que j'instillai précipitoit également une poudre d'un blanc jaunâtre, sans laisser la moindre trace du bleu de Prusse.

§. 12. (A) Dans une portion de la solution jaune du sable noir, j'instillai un peu d'alkali phlogistiqué; j'obtins un précipité copieux, d'un bleu mêlé d'un peu de verd; je secouai alors le mêlange fortement, & le tout prit une couleur bleue. Je posai ensuite dans le vase que j'avois mis en digestion une plaque de fer: la couleur bleue se changea bientôt en brun rouge, & la liqueur prit une couleur pourpre. (B) Dans un flacon, dans lequel se trouvoit un peu de la teinture violette avec une plaque de fer, il se formoit peu après un grand nombre de cristaux semblables au vitriol verd, mais moins transparens que cette substance.

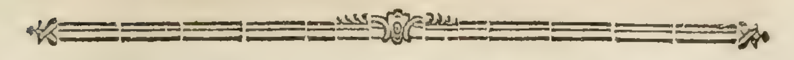
J'enlevai la plaque de fer, & la trouvai couverte de cristaux que je fis dissoudre dans de l'eau distillée; en se dissolvant, ces cristaux occasionnoient une espèce de crépitation, semblable à celle que l'on observe ordinairement en dissolvant l'acide saccharin cristallisé.

L'alkali phlogistiqué instillé dans cette dissolution, y occasionnoit un précipité blanc jaunâtre très-copieux. La surface de la liqueur étoit couverte de bleu de Prusse en forme de sable, qui se régénéroit toutes

les fois qu'on l'enlevoit. (C) L'acide nitreux étant instillé dans un vase qui contenoit un peu de ce précipité, ce dernier se change aussi-tôt vers le fond du vase en bleu de Prusse, & cette même couleur s'étend peu après sur toute la masse: quelques gouttes d'acide marin jointes au mêlange précédent n'y faisoient aucun changement. Une très-petite quantité de la chaux noire de manganèse, en faisoit une plus considérable; car le précipité se change en bleu de Prusse par-tout où il se trouve touché par cette chaux, & peu après toute la couleur jaunâtre du précipité prend la même couleur: le même changement de couleur dans le précipité a lieu, lorsqu'on emploie l'acide nitreux avec la manganèse. (D) La teinture violette, dont la couleur a été détruite par l'acide nitreux ou la manganèse (§. 10. D, E) produit avec l'alkali phlogistiqué un précipité bleu au lieu d'un blanc jaunâtre. (E) J'ai recommandé la dissolution jaune faite avec l'acide vitriolique (§. 6. B) à cause de la richesse de la couleur pourpre que la plaque de fer y produit. En répétant la même opération plusieurs fois, la couleur perd peu-à-peu de sa richesse; les différens résultats que j'ai obtenus avoient cependant assez de force pour empêcher que l'alkali phlogistiqué ne produise du bleu de Prusse.

§. 13. Comme la dissolution jaune faite avec l'acide vitriolique, surabonde toujours en acide, je fus empêché de la traiter avec la teinture des noix de galle; mais j'instillois dans une partie de la teinture violette plusieurs gouttes de la teinture spiritueuse des noix de galle: au lieu de l'encre que j'espérois produire par ce moyen, à cause de la grande quantité de fer que la teinture violette contenoit, je n'obtenois qu'un précipité couleur d'orange sale. On obtient un précipité de la même couleur lorsqu'on emploie la dissolution des cristaux décrits (§. 12. B).

Dans une portion de la teinture violette, je jettai plusieurs morceaux de vitriol verd; je décantai après vingt-quatre heures la teinture de la portion du sel qui n'étoit point dissoute. La teinture des noix de galle y produisoit un précipité couleur d'orange (B), qui ne perdoit rien de sa couleur lorsqu'on l'exposoit à l'air sur un filtre: je ne sais pas combien de tems cette couleur résiste. (C) En ajoutant de la manganèse à la teinture violette jusqu'à ce que la couleur se perde entièrement, alors la teinture des noix de galle produit de l'encre. La manganèse produit à-peu-près le même effet, sur le précipité couleur d'orange, lorsqu'on secoue ces deux substances ensemble. (D) Dans un des flacons qui contenoit un peu de précipité couleur d'orange, j'instillai un peu d'acide vitriolique. Le mêlange parut contracter au fond du vase une couleur plus foncée, de façon que je crus obtenir de l'encre; circonstance d'autant plus étonnante qu'il y avoit un surcroît d'acide. Les expériences suivantes m'ont cependant prouvé que je m'étois trompé.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

DE la République, ou *Un Roi est-il nécessaire à la conservation de la Liberté; par M.* CONDORCET.

Dans cette brochure l'auteur cherche à établir que la royauté n'est non-seulement pas utile à la France, mais qu'elle est contraire à la liberté; & après avoir répondu fort mal (suivant moi) aux raisons qu'on lui oppose, il ajoute: « Nous ne ferons pas à ces objections l'honneur de les » réfuter, bien moins encore répondrons-nous à ces lâches calomnies » que répandent contre nous cette foule de parleurs ou d'*écrivains* » *mercenaires* qui ont de si bonnes raisons pour trouver qu'il ne peut y » avoir de bon gouvernement sans *une liste civile*, & nous leur per- » mettrons de traiter de fous ceux qui ont le malheur de penser comme » les sages de tous les tems & de toutes les nations ».

Je suis un de ces écrivains, & je vais répondre à M. Condorcet. Voici ce que j'ai dit, *Principes de la Philosophie naturelle*, tome I, pag. 301 & suiv.

« On a long-tems demandé quelle étoit la meilleure forme de gouver- » nement. Cette question prise dans toute son étendue n'est pas susceptible » d'être résolue. Le gouvernement doit varier suivant le génie des nations, » l'étendue des sociétés, l'état où elles se trouvent; enfin, suivant les » relations qu'elles peuvent avoir avec leurs voisins. . . .

» Cependant on peut dire qu'en général une petite société doit » conserver la forme de république: son gouvernement sera démocratique. » L'assemblée générale réglera toutes les affaires principales. On la » convoque avec assez de facilité pour que les affaires n'en souffrent » nullement dans les circonstances même les plus pressantes. Pour faire » exécuter les loix elle nommera des magistrats qu'on laissera plus ou » moins de tems en place. Quelques-uns pourront avoir un pouvoir plus » étendu. Tels étoient les consuls de Rome qui commandoient toujours » aux gens de guerre. Néanmoins si la société a beaucoup d'affaires à » traiter, le peuple ne sauroit toujours être assemblé. D'ailleurs, il y a » des circonstances où il faut du secret. On sera donc obligé de créer » une espèce de conseil composé d'un certain nombre de citoyens, qui » sera plus capable de prononcer dans ces occasions. Ce conseil sera » toujours subordonné à l'assemblée générale, comme l'étoit le sénat » de Rome. Il existe de pareils corps dans toutes les républiques.

» Lorsque la société sera plus étendue, elle s'assemblera avec beaucoup

» de difficulté. Il y aura même de la confusion dans l'assemblée. On sera » donc obligé de s'en rapporter davantage au sénat, & le gouvernement » deviendra bientôt aristocratique.

» Enfin, la société étant fort étendue, ce sénat ne pourra plus être » assez subordonné à l'assemblée générale. L'ambition naîtra parmi ses » membres. La même chose aura lieu dans la démocratie dont les états » sont considérables. On sera donc nécessité de confier une plus grande » autorité à un seul, qui puisse contenir tous les autres : ce sera la » monarchie. Le monarque sera subordonné ainsi que les aristocrates à » l'assemblée générale, à laquelle ils rendront compte. . . . car nulle » société ne sauroit jamais être privée de ses *assemblées nationales sans* » *tomber sous le despotisme.*

» Le véritable despotisme est donc l'état d'une nation dont le chef ou » les chefs en gèrent les affaires à leur gré. . . . empêchent les assemblées » nationales. . . . »

Ces vérités sont claires & précises. Je les publiai en 1787, dans le tems où M. Condorcet dans ses éloges académiques louoit d'une manière si peu digne d'un homme libre, tous les ministres. C'est lui qui fit de si fades complimens à M. de Breteuil après que ce ministre eut fait enlever de la manière la plus arbitraire deux magistrats du sein de l'assemblée des pairs, & eut déployé dans Paris un despotisme dont eût rougi le visir le plus absolu. . . . Et M. Condorcet sait bien que je n'ai jamais été sur la liste civile ni sur celle des pensions. Mais qu'il réponde, lui, aux reproches que lui fait le public. On lui dit :

M. de Condorcet, vous vous parez du manteau de la philosophie ; vous avez sur les lèvres le mot de *liberté :* & vous avez toujours été l'esclave de tout ce qui pouvoit satisfaire votre ambition. D'Alembert vous commandoit despotiquement, & vous le souffriez, parce que d'Alembert a contribué à votre gloire littéraire, & vous a ouvert les portes des académies.

Turgot ne vous étoit si cher & vous ne lui étiez si dévoué, que parce que ce ministre si vertueux, dites-vous, créa pour vous une place à l'hôtel des monnoies, très-considérable, tout-à-fait inutile, & qu'il faut ranger au nombre de celles que les ministres dans l'ancien régime créoient pour leurs créatures.

On ne parle pas de vos pensions académiques que vous gagnez aussi bien qu'un autre.

Mais quelle a été votre conduite dans ces derniers tems. Prenant d'abord le voile du patriotisme, vous vîntes aux *Jacobins* ou *Société des Amis de la Constitution ;* vous quittâtes pour aller à la Société de 1789. Je vous en fis des reproches dictés par l'amitié. . . . Je vous vois ensuite nommé par le Roi, commissaire de la Trésorerie, & peu de jours après vous revenez aux Jacobins. . . . Expliquez-moi cette conduite. . . . Vous, commissaire

commissaire de la Trésorerie, partie dont vous ne vous étiez jamais occupé : & vous seul des six commissaires êtes étranger à cette partie. N'auroit-on pas trouvé une sixième personne dans les nombreuses victimes des réformes qu'a nécessitées le bien public. . . . .

Et c'est vous, Monsieur, qui nous appelez *écrivains mercenaires*, qui soutenons la royauté par rapport *à la liste civile.* Comptez tout l'argent que vous auriez à rendre à la Nation, si vous lui restituiez celui que vous avez touché sans y avoir droit.

On voit dans votre procédé & l'ingratitude la plus révoltante envers Louis XVI votre bienfaiteur, & de la fausseté en vous absentant des Jacobins jusqu'au moment que vous avez obtenu votre place, puis y revenir, & la violation du serment que vous avez fait de maintenir la Constitution monarchique : vous appelez Louis XVI parjure, & il ne l'est pas plus que vous; & de l'incivisme en voulant abuser de votre nom pour jetter de la défaveur sur l'Assemblée Nationale, qui toute entière (excepté sept à huit têtes exaltées & sans raison) a voté pour la royauté. Oserez-vous dire à MM. la Rochefoucaud, la Fayette. . . . qu'ils n'ont soutenu la royauté que par rapport à la liste civile ? Oserez-vous le dire à mon frère ? oserez-vous me le dire. . . . Je croyois que vous deviez abandonner ces argumens à M. Brissot & autres auteurs de cette espèce qui ont rêvé une nuit être de grands politiques, & devoir gouverner tout l'empire. . . .; parce qu'ils écrivent, écrivent, écrivent. . . . & qui croient que des hommes tels que MM. Barnave, Duport, ... ne doivent pas penser, parce qu'ils n'ont pas fait de livres.

J'ai soutenu la royauté, & je la soutiendrai, parce que je la crois absolument nécessaire pour le bonheur de ma patrie; & sur-tout je ne serai pas *rebelle aux loix, & je ne serai pas parjure au serment que j'ai fait d'être fidèle à la Constitution, & je ne donnerai pas lieu à des séditions, comme vous venez de le faire*, Messieurs les républicains, le 17 de ce mois; sédition qui a coûté la vie à plusieurs citoyens, & qui dans l'instant pouvoit devenir le foyer d'une guerre civile (1).

Je vais vous donner une autre preuve des connoissances qu'ont en politique tous les écrivains de votre parti. Ils firent tous leurs efforts pour que l'Assemblée décrétât que les ministres & le conseil du Roi fussent nommés par la Nation, & crièrent aussi à la *liste civile.* « Cette idée, » avancée par Thomas Morus, avoit été reproposée par l'abbé de Saint-» Pierre; & Rousseau répond : *Le bon Abbé ne voyoit pas qu'il* » *changeoit la forme du gouvernement.* Effectivement le gouvernement » deviendroit aristocratique si le Roi étoit obligé de suivre les avis d'un » conseil nommé par la Nation : & s'il n'y étoit pas obligé, & qu'il ne » voulût pas dépendre du conseil national, il auroit un conseil privé

(1) Je me suis retiré des Jacobins le samedi 16, sans prendre part aux délibérations lorsque j'ai vu les têtes exaltées égarer cette Société.

» qui feroit tout le travail ». Ce font les réflexions que j'ai faites, cahier de juin de ce Journal, page 474, année 1790, en parlant de votre Bibliothèque de l'Homme public.

Monfieur, au milieu de votre petite cour, compofée de gens qui vous en impofent, vous vous faites illufion.

Vous avez écrit contre les affignats.

Vous avez écrit contre les Décret fur le clergé.

Vous nous avez donné un projet fur la liberté de la preffe, qui feroit des plus oppreffifs.

Vous nous avez donné un plan fur l'éducation auffi mauvais qu'il puiffe être. Vous nous propofez férieufement d'élever enfemble les jeunes-gens des deux fexes jufqu'à l'âge de puberté. Vous vous faites l'objection que les mœurs pourroient en fouffrir; mais vous répondez: « Rouffeau attachoit à la pureté des mœurs une importance peut-être » exagérée ». Vous propofez des corps académiques qui feroient les corps les plus ariftocratiques qui aient jamais exifté dans aucune fociété. . . . mais vous êtes académicien . . . . Enfin, vous nous propofez la république.

Vous avez dit: « Nous permettons de traiter de fous ceux qui ont le » malheur de penfer comme les fages de tous les tems & de toutes les » nations ». Eh bien! Monfieur, je vous dis que cela n'eft pas vrai. Les fages ont toujours regardé le gouvernement monarchique, foumis aux loix, comme un des meilleurs gouvernemens.

« Des hommes qui fe fouviennent des événemens de l'Hiftoire, mais » qui *ne connoiffent pas l'Hiftoire*, font effrayés des tumultes, des » injuftices, de la corruption de quelques républiques anciennes. . . . » dites-vous. Pourquoi toujours infulter ceux qui ne penfent pas comme vous? Pourquoi cet exceffif amour-propre qui ne vous eft pas plus permis qu'à un autre? Eh bien! je me fouviens des événemens de l'Hiftoire, & je *connois l'Hiftoire*; & je vous dis qu'il eft impoffible qu'une république fubfifte toutes les fois qu'elle fortira de l'état heureux & borné de fimple cultivateur & de pafteur; toutes les fois que fon territoire fera fort étendu & fa population confidérable: & pour ne pas nous enfoncer dans de grandes difcuffions, je vous prie d'aller à Genève, la ville la plus éclairée de l'Europe, proportion gardée, & compofée de citoyens vertueux: vous y verrez des orages fans ceffe renaiffans, dans une république qui n'a pas quarante mille ames, & dont le territoire n'a peut-être pas une lieue quarrée de furface, & qui y ameneroient bientôt un gouvernement ariftocratique, s'il ne l'eft pas déjà, & renverferoient l'état fans l'intervention puiffante de fes voifins.

Ne pouvant me citer aucun fait hiftorique, vous allez me parler des États-Unis de l'Amérique; mais ces républiques ne font que naître; mais elles ne font pas peuplées; mais elles fe bornent encore prefque toutes à la culture; mais elles n'ont point de voifins puiffans. . . .,

Et l'anarchie ne commerçoit-elle pas à s'y faire sentir ? & quelles en auroient été les suites si Wasington n'eût pas été nommé président ? Si la forme de ce gouvernement subsiste, soyez sûr que la présidence du Congrès sera d'abord à vie, puis héréditaire, comme l'a été le stathouderat en Hollande : il n'y aura que le nom de changé ; car le président du Congrès a au moins autant d'autorité que le Roi des François. C'est sans doute un grand mal d'être obligé de recourir à une monarchie héréditaire, mais dans les choses humaines le mal est par-tout à côté du bien. Il ne faut pas chercher le parfait, mais le moins mauvais ; & chez une grande nation la monarchie héréditaire est encore un moindre mal que celle qui est élective.

Au reste, Monsieur, quelle que soit la diversité de nos opinions, & surtout *celle de nos actions*, je ne concevrai jamais comment vous vous êtes permis les expressions que je n'aurois jamais cru devoir trouver dans vos écrits ; & si vous souffrez que je vous donne encore un conseil, je vous dirai, soyez franc dans votre conduite ; & puisque vous aimez l'argent, qu'une fortune honnête dont vous jouissez ne suffit pas à vos besoins, & que vous voulez avoir des places du pouvoir exécutif, avouez-le hautement, & ne déchirez pas votre bienfaiteur. Vous n'en imposez à personne, & vous compromettez la philosophie, puisqu'enfin vous vous dites toujours philosophe. Pensez que si le vaste génie du chancelier Bacon n'a pas pu le sauver de reproches justement fondés que lui ont fait les gens de lettres de les avoir compromis, quelques qualités de l'esprit vous en garantiront encore bien moins.

Traité complet de la Culture, Fabrication & Vente du Tabac, d'après les procédés pratiqués dans la Pannonie, la Virginie, le Dannemarck, l'Ukraine, la Valteline, la Guyanne Françoise & ci-devant dans la Guyenne, auquel on a joint d'autres objets d'Economie rurale, qui réunis ou substitués au Tabac, en rendent la culture encore plus utile aux Propriétaires, & très-intéressante pour l'Etat, 1 *vol.* in-8°. A Paris, chez Buisson, Libraire Imprimeur, rue Haute-Feuille, N°. 20. Prix, 5 liv. broché, & 5 liv. 10 sols franc de port par la poste.

Icones Plantarum Syriæ rariorum Descriptionibus & Observationibus illustratæ, auctore *JACOBO-JULIANO LA BILLARDIERE*, M. D. Decas secunda. *Impensis auctoris, præstat Parisiis, apud Prevost, Augustinorum ripa, Theoph. Barrois junii, Augusti ripa, Typog. Cerc. Soc. Gallicæ Comediæ viâ*, N°. 4. *Argentorati, Armand Kœnig ; Taurini, fratres Regcendi ; Francofurti, Warrehtrapp & Venner.*

Cette seconde livraison est composée de dix plantes gravées, dont huit nouvelles, savoir, *Amaryllis montana, Carduus Dyacantha, Xeranthemum frigidum, Falsola echinus, Campanula virgata, Periploca*

angustifolia, *Juniperus drupacea*, *Hypericum alternifolium*, & deux autres, dont l'une que l'auteur appelle *Cynoglossum myosotoides*, qui est dans l'herbier de M. de Jussieu, & que M. de la Marck a nommée dans l'Encyclopedie, *Cynoglossum lithospermifolium*, & l'autre est l'*Anthyllis tragacantoides*, connue de Rauwolf.

Les descriptions de l'auteur sont exactes & ses figures sont aussi soignées que celles de la première décade. Celle-ci mérite donc le même accueil des botanistes.

L'Homme Physique & Moral, ou *Recherches sur les moyens de rendre l'Homme plus sage & de le garantir de diverses Maladies qui l'affligent dans ses différens âges ; par* M. Ambroise Ganne, *Docteur en Philosophie, ancien Chirurgien Aide-Major des Hôpitaux de la Marine & des Carabiniers*.

Sapientia, & sanitas in sapientia.

A Strasbourg, 1791, chez J. G. Treuttel, Libraire; & à Paris, chez Onfroy, Libraire, rue Saint-Victor, N°. 11.

Perfectionner le moral par le physique, tel est le but que s'est proposé l'auteur.

Plantes & Arbustes d'agrémens, gravés & enluminés d'après nature, avec la manière de les cultiver : Ouvrage dédié aux Dames. A Wintrelhour en Suisse, chez Steiner, Libraire, 1791, *in*-8°.

Les botanistes qui se plaignent avec raison de la multiplicité ou, pour ainsi dire, de la surcharge des gravures répétées des plantes, se récrieront peut-être encore contre cette entreprise nouvelle ; mais on les prie d'observer qu'elle n'est point destinée pour eux : elle a un autre but que d'augmenter la liste de leurs planches botaniques, celui d'être utile à une classe de personnes aujourd'hui assez nombreuse, qui se fait un plaisir de cultiver des arbustes & des fleurs en plus ou moins grande quantité, suivant sa situation & son goût. Ces amateurs, dont les Dames sont une partie considérable, sont en général restreints à un nombre très-borné de plantes médiocrement agréables, faute de connoître celles qui le sont davantage. On a beau leur montrer des catalogues ; la nomenclature de Linné leur étant inconnue & n'ayant aucune idée des choses qu'on leur offre, ils sont embarrassés dans le choix, ne se fiant même souvent à aucun, manquant de motif qui les y détermine. C'est principalement pour ces Dames que cet ouvrage est entrepris ; par son moyen elles apprendront à connoître beaucoup de plantes, dont elles ignorent l'existence : les noms latins y étant joints, elles se trouveront en état de faire leur choix dans les catalogues de ceux qui font commerce en ce genre, & peuvent ainsi demander ce qu'elles souhaiteront sous le nom adopté par-tout.

Les détails de la fructification étant grossi, donneront insensiblement le goût d'observation & d'attention à ces parties, qui forment le caractère distinctif des classes & des genres, conséquemment celui de la Botanique, dont l'étude est si agréable, sur-tout à la campagne ; ces arbres, ces fleurs, cette verdure, qui réjouissent les yeux, intéressent bien davantage encore quand on sait les examiner en détail, en distinguer les familles & le mécanisme des individus. On ne marche plus alors au milieu d'êtres inconnus, dont on apperçoit à peine la différence des formes ; c'est, pour ainsi dire, un pays de connoissance que l'on parcourt, on ne fait pas un pas sans rencontrer des nouveautés.

Les plantes qui formeront ce recueil seront choisies parmi les plus dignes d'être cultivées. La plupart doivent l'être en pots, & conservées en hiver dans une orangerie, ou dans une chambre bien éclairée, exposée au midi : on empêchera la gelée d'y pénétrer en fermant avec soin dans les tems qu'elle règne ; mais on aura soin d'ouvrir les fenêtres, pour donner de l'air toutes les fois qu'il fera doux, ou que le soleil dardera ses rayons dans la serre.

Le texte indiquera les plantes qui ont besoin de cet abri, & celles qui pourront s'en passer ; on ne parlera pas de celles de serre chaude, parce que peu d'amateurs sont dans le cas d'en avoir, & ceux qui en ont ne manquent pas de jardiniers ou de connoisseurs pour les diriger. Cependant malgré cela, il y aura toujours dans chaque cahier une plante de serre chaude.

Les planches seront exécutées avec tout le soin possible. Ce mérite, joint à celui d'indiquer la culture des plantes représentées, distinguera avantageusement ce recueil de tous les autres. Chaque livraison se fera successivement sans beaucoup d'intervalle. Le prix de chaque cahier, qui contiendra dix planches, est de 8 liv. de France.

Il est bon d'observer qu'en parlant de leur culture, on suppose le climat au-delà de 46 degrés de latitude nord. On sait bien que pour des pays plus méridionaux les plantes d'orangerie peuvent y être cultivées en pleine terre.

Une société d'amis de l'humanité se propose de mettre à un prix modéré, afin que toutes les classes de lecteurs soient à même de se les procurer, les Ouvrages que la propagation des lumières & les circonstances actuelles rendent d'un intérêt général. Cette collection portera le titre de *Bibliothèque Politique & Philosophique*, sera exécutée de manière à faire suite à celles des petits formats : on commencera par l'*Histoire Philosophique & Politique des établissemens & du Commerce des Européens dans les deux Indes ; par* G. P. RAYNAL, en 15 vol. *in*-18. qui seront prêts vers le mois d'octobre prochain, au prix de 30 liv. Les personnes qui souscriront avant le premier septembre

prochain, ne payeront que 24 liv. On peut s'adresser à tous les Libraires & à la Société typographique, à Neuwied sur le Rhin.

Sujets des Prix proposés par l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Dijon, pour 1792.

L'Académie avoit proposé, en 1788, pour le prix de Médecine, la question suivante:

Les fièvres catarrales deviennent aujourd'hui plus communes qu'elles ne l'ont jamais été; les fièvres inflammatoires deviennent extrêmement rares: les fièvres bilieuses sont moins communes: déterminer les raisons qui ont pu donner lieu à ces révolutions dans nos climats & dans nos tempéramens.

Ce sujet important fixa l'attention des médecins, & l'Académie reçut alors un grand nombre de Mémoires; mais aucun ne remplit entièrement ses vues. Elle distingua cependant celui qui a pour épigraphe: *Præterita discito, præsentia cognoscito, prædiscito futura.*

Persuadée qu'un nouveau délai laisseroit aux concurrens le tems de donner à leurs ouvrages toute la perfection dont ils sont susceptibles, l'Académie avoit proposé la même question pour sujet du prix qu'elle devoit distribuer au mois d'août 1791; mais, sur la demande de plusieurs savans, & sur des observations particulières qui lui ont été faites, l'Académie a arrêté de différer la proclamation de ce prix jusqu'au mois d'août 1792. Elle prévient donc que le concours restera ouvert jusqu'au premier avril 1792, qu'elle admettra jusqu'à cette époque tous les Mémoires qui lui seront adressés: elle admettra également au concours les supplémens & observations que voudront lui faire parvenir les auteurs qui ont déjà envoyé des Mémoires.

Le prix est de la valeur de 600 liv. Il sera proclamé à la séance publique du mois d'août 1792.

L'Académie propose, pour sujet d'un autre prix qu'elle décernera dans la même séance publique d'août 1792,

De déterminer quelle est l'action des dissolutions acides, métalliques, sur les poils employés dans la fabrication des chapeaux, & d'indiquer, d'après l'expérience, les moyens de remplir le même objet, par des préparations plus simples, plus économiques, & sur-tout moins nuisibles aux ouvriers, que celles qui sont d'usage dans les fabriques.

Ce dernier prix est de la valeur de 300 liv.

Les Mémoires pour ces questions seront envoyés avant le premier avril 1792: ce terme est de rigueur.

L'Académie avoit proposé, pour sujet du prix qu'elle devoit proclamer

dans la féance publique du mois d'acût 1790, de déterminer, *quelle eft l'influence de la morale des gouvernemens, fur celle des peuples.*

Les ouvrages qu'elle a reçus au concours, n'ont point rempli fes vues: elle a cependant diftingué le difcours N°. 5, qui a pour épigraphe: *Quid verum atque decens curro, & rogo, & omnis in hoc fum.*

Elle a donc réfolu de propofer de nouveau la même queftion, pour fujet d'un prix double, qui fera décerné dans la féance publique du mois d'août 1793.

L'Académie avoit propofé, pour fujet d'un prix extraordinaire, dont M. Carnot, un de fes Membres, avoit fait les fonds, la queftion fuivante:

Eft-il avantageux à un état tel que la Franse, qu'il y ait des places fortes fur fes frontières ?

Parmi les Mémoires qui ont été reçus fur ce fujet, celui qui eft coté N°. 2, & qui a pour épigraphe: *Les places de guerre font les ancres de sûreté, fur lefquelles, dans les tems de malheur, fe retiennent les états*, a paru à l'Académie avoir rempli les vœux du programme: elle lui a décerné la couronne dont la diftribution lui a été confiée.

En ouvrant le billet joint à ce Mémoire, on n'a trouvé que les lettres initiales du nom de l'Auteur.

L'Académie l'invite à fe faire connoître, pour recevoir le prix qui lui a été décerné.

Tous les favans, à l'exception des Académiciens réfidans, feront admis au concours. Ils ne fe feront connoître ni directement, ni indirectement; ils infcriront feulement leurs noms dans un billet cacheté, & ils adrefferont leurs ouvrages, francs de port, à M. CHAUSSIER, Secrétaire perpétuel, qui les recevra jufqu'au premier avril inclufivement.

Errata relatif au Mémoire de M. PAJOT, *fur la Verrerie de Sèvres, publié le mois de Mai* 1791, *dans le Journal de Phyfique.*

Page 342, 1re *colonne*, 1er *alinea ligne* 12, *au lieu de* penchées, *lifez* peu liées.
Page 344, 2e *colonne*, *après le dernier alinea*, *ajoutez*, au lieu de fièges compofés de briques particulières, il feroit peut-être plus avantageux de pêtrir & marcher fur l'âtre même du four, des fièges maffifs dans toutes leurs dimenfions.
Page 346, 1re *colonne*, *ligne* 3, *au lieu de* foccanoir, *lifez* fommoirs.
Même page, 2e *colonne*, *ligne* 20, *au lieu de* bougies, *lifez* rangées.
Même page même colonne, *premier alinea*, *ligne première*, *au lieu de* foccanoir, *lifez* fommoir.
Page 348, 1re *colonne*, *art.* 4e *ligne première*, *au lieu de* [illegible], *lifez* meules.
Page 349, 2e *colonne*, *fecond alinea*, *ligne* 8, *au lieu de* fous, *lifez* fur.

TABLE

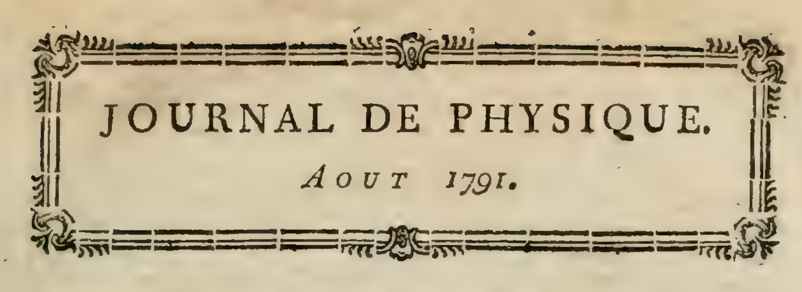
DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

LETTRE du Commandeur DÉODAT DE DOLOMIEU, à M. PICOT DE LA PEYROUSE, Membre de plusieurs Académies & Président du District de Toulouse, sur un genre de Pierres calcaires très-peu effervescentes avec les Acides, & phosphorescentes par la collision, page 3
Seconde Lettre de M. DE LUC, à M. FOURCROY, sur la nouvelle Théorie chimique, 11
Recherches sur la Chaleur moyenne des différens degrés de latitude, où l'on a fait des Observations, pour servir de suite à l'Ouvrage de M. KIRWAN, intitulé : Estimation de la Température des différens degrés de latitude; par le P. COTTE, Prêtre de l'Oratoire, Membre de plusieurs Académies, 27
Résultats moyens des Observations faites dans cinquante Villes d'Italie, sur la Chaleur & les quantités de Pluie; communiqués par M. TOALDO au P. COTTE, Prêtre de l'Oratoire, Membre de plusieurs Académies, 43
Lettre à l'Auteur du Journal de Physique, sur la Culture & l'Ente de la Vigne, 46
Analyse d'une Mine de Cobalt sulfureuse & arsenicale recouverte d'une efflorescence rougeâtre de Vitriol de Cobalt de la vallée de Giston dans les Pyrénées Espagnoles; par M. SAGE, 53
Expériences sur le Sperme humain; par M. VAUQUELIN, 58
Observation sur un Monstre né à Reims le 7 Janvier 1789, par M. CAQUÉ, Médecin de l'Hôtel-Dieu de Reims, 65
Lettre de L. PATRIN, aux Minéralogistes, sur la question, s'il est utile à la science de rassembler, dans un dépôt public, les Minéraux par ordre de pays, 69
Observations & Essais sur le Menakanite, espèce de Sable attirable par l'Aimant, trouvé dans la Province de Cornouailles; par M. WILLIAM GREGOR : communiqués par l'Auteur à M. CRELL, & traduits des Annales Chimiques de ce Savant, 72
Nouvelles Littéraires, 79



Juillet 1791.


NATURAL HISTORY



JOURNAL DE PHYSIQUE.

AOUT 1791.

MÉMOIRE

Sur la comparaiſon des opérations relatives à la Meſure de la longueur du Pendule ſimple à ſecondes, & à celle d'un arc du Méridien pour obtenir une Meſure naturelle;

Par le P. COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Membre de pluſieurs Académies.*

LE Public eſt inſtruit que l'Aſſemblée Nationale a décrété que l'Académie des Sciences ſeroit chargée de faire toutes les opérations néceſſaires, pour parvenir à déterminer une meſure priſe dans la nature, qui ſerviroit d'étalon & de baſe à la meſure univerſelle & uniforme dans tous les départemens de l'empire. D'après ce Décret, cette meſure naturelle ſera le réſultat de celle qu'on fera de l'arc du méridien compris entre Dunkerque & Barcelonne, & de la meſure qui ſera faite de la longueur du pendule ſimple à ſecondes, ſous le 45e degré de latitude en France.

La première opération ne peut être exécutée que par d'habiles Aſtronomes, avec d'excellens inſtrumens, & elle exige une longue ſuite d'obſervations; elles ont déjà été faites en différens tems, mais les connoiſſances qu'on a acquiſes depuis ces époques, la perfection qu'on a donnée aux inſtrumens, tout concourt à rendre cette nouvelle meſure plus exacte que les précédentes.

L'Académie a cru devoir faire concourir avec la meſure de l'arc du méridien, celle de la longueur du pendule au 45e degré de latitude; opération plus ſimple, plus à la portée des connoiſſances vulgaires, & plus expéditive. Peut-être le degré de préciſion que donnera cette expérience, ſeroit-il ſuffiſant pour l'objet qu'on ſe propoſe; peut-être même pourroit-on s'en tenir tout ſimplement aux étalons que l'on conſerve à Paris, ainſi que l'ont conſeillé MM. *Tillet* & *Abeille*, dans le rapport fait à la Société Royale d'Agriculture. Ce ſont des doutes que je mets en avant, ſans avoir la prétention de rien décider.

Quoi qu'il en soit, comme il seroit à souhaiter que l'expérience du pendule fût faite concurremment en plusieurs endroits de la France, & que les différentes Académies pourroient être tentées de la faire exécuter, j'ai cru devoir donner une idée des opérations & des précautions qu'elle exige pour être bien faite. On sait que M. *de Mairan*, ce savant, d'une exactitude si scrupuleuse, a fait cette expérience à Paris en 1735, tandis que MM. *de la Condamine*, *Bouguer* & *Godin* la faisoient sous l'équateur, & que M. *de Maupertuis* la faisoit sous le cercle polaire. M. *de Mairan* a publié les details & les résultats de son expérience dans le volume des *Mémoires de l'Académie* pour l'année 1735, page 153. C'est d'après ce Mémoire que je vais tâcher de donner une idée des difficultés qui accompagnent ces sortes d'expériences, & des moyens qu'il a employés pour les vaincre & pour donner à ses résultats toute la précision dont ils étoient susceptibles. Mon but est d'exciter sur cet objet l'attention du Public, & d'engager les savans & les artistes à s'occuper de ces expériences vraiment intéressantes dans le moment actuel.

ARTICLE PREMIER.

Opérations relatives à la Mesure de la longueur du Pendule.

Les observations qu'on a faites à différentes latitudes sur la longueur du pendule, ont appris que la pesanteur des corps augmentant à mesure qu'on s'éloigne de l'équateur vers les pôles, la longueur du pendule varioit aussi, de manière que le pendule qui bat les secondes sous l'équateur, est plus court que sous les autres latitudes. Mais quelle est la progression que suit l'allongement du pendule à mesure qu'on s'éloigne de l'équateur? Cette progression a-t-elle un terme? éprouve-t elle des anomalies, & quelles sont les causes de ces anomalies? L'expérience seule peut décider ces questions. Celles que l'on a faites au Pérou, sous le cercle polaire & à Paris, nous ont appris que la longueur du pendule étoit à Quito de 3 pieds 6,83 lign. au cercle polaire de 3 p. 9,17 lign. & à Paris de 3 pieds 8,57 lign. avec une différence de 1,74 lign. d'une part, & de 0,60 de l'autre, différence si petite pour une si grande distance, qu'il seroit très-difficile de déterminer la progression de l'allongement du pendule dans les différentes latitudes. Cette difficulté ne doit pas empêcher de répéter l'expérience sous diverses latitudes. Je desirerois que dans la circonstance actuelle, elle fût faite dans le chef-lieu de chaque département, tandis que les commissaires de l'Académie la feroient sous le 45e degré de latitude, celle-ci seroit la seule qui serviroit à la détermination de la mesure universelle; les autres, pourvu qu'elles fussent faites de la même manière & avec autant de soin, serviroient en

quelque ſorte de contrôle à cette célèbre expérience, avec laquelle elles devroient s'accorder à très-peu de choſe près.

Les perſonnes qui n'ont pas réfléchi ſur le problême à réſoudre, s'imagineront peut-être que la recherche de la longueur du pendule à ſecondes eſt inutile. Il ſemble en effet que lorſqu'on a une horloge dont le pendule les bat régulièrement, & d'accord avec le mouvement des étoiles fixes, il n'y a qu'à meſurer la longueur de ce pendule, & voilà celle du pendule à ſecondes toute trouvée. Mais il faut faire attention qu'il s'agit ici du pendule ſimple, qui tombant par la ſeule action de la peſanteur, décrive chacun de ſes arcs circulaires préciſément en une ſeconde. Le pendule de l'horloge n'eſt point dans ce cas-là; ſon mouvement eſt une ſuite de l'action du poids & des roues. La peſanteur de la verge du pendule s'oppoſe à une juſte détermination du centre d'oſcillation, & l'iſochroniſme des oſcillations qui dépendent d'un échappement, eſt néceſſairement troublé. L'horloge n'eſt donc qu'une pièce de *comparaiſon* qui ſert à donner le nombre des ſecondes écoulées, pendant le tems que le pendule d'*obſervation* ou d'*expérience* dont la longueur eſt encore indéterminée, fait ſes vibrations.

Or, ce problême n'eſt pas ſi aiſé à réſoudre qu'il le paroît; on en jugera d'après l'idée générale que je vais donner des opérations & des attentions minutieuſes que ſa ſolution exige.

L'obſervateur doit d'abord ſe munir d'une toiſe bien étalonnée & diviſée exactement, ainſi que d'un compas à verge, pour meſurer la diſtance entre le point de ſuſpenſion du pendule & celui d'oſcillation qui doivent être bien déterminés. Mais la pièce eſſentielle, eſt une horloge exactement réglée ſur le tems moyen, bien vérifiée, dont le pendule batte les ſecondes de ce tems, les marque, & les ſonne même quand il eſt néceſſaire.

A côté de cette horloge, on établit le pendule d'obſervation, ce pendule conſiſte en un poids ſuſpendu par un fil d'une longueur connue, tiré de ſon point de repos, & faiſant des vibrations ou oſcillations que l'on compte. Si le nombre de ces vibrations étoit préciſément égal à celui des ſecondes donné par l'horloge, alors le pendule ſeroit de la longueur dont il doit être pour battre les ſecondes ſous la latitude où on opère. Mais ſi ces deux nombres ne ſont pas égaux, comme on doit s'y attendre, il faut alors faire l'analogie ſuivante, pour trouver la vraie longueur du pendule ſimple qui bat les ſecondes :

Les longueurs des pendules ſont entr'elles, comme les quarrés des nombres des vibrations faites en même-tems par les deux pendules de comparaiſon & d'obſervation.

Dans cette analogie, le plus grand nombre des vibrations appartient toujours néceſſairement aux longueurs plus petites.

Je ſuppoſe que le pendule d'obſervation a de longueur depuis le point

de ſuſpenſion juſqu'au centre d'oſcillation, en centièmes de ligne, 86016

Le nombre des oſcillations de ce pendule, eſt de. 1000

Celui des oſcillations du pendule de comparaiſon, eſt de. 1397

J'établirai l'analogie ſuivante, dont le premier terme eſt le quarré du nombre d'oſcillations du pendule de comparaiſon. 1951609

Le ſecond terme, eſt le quarré du nombre d'oſcillations faites en même-tems par le pendule d'obſervation. 1000000

Le troiſième terme, eſt la longueur meſurée de ce pendule. 86016

On aura pour quatrième terme, la vraie longueur du pendule à ſecondes comme il ſuit :

1951609 : 1000000 : : 86016 : 44074 $\frac{784934}{1951609}$ lign. qui valent 3 pieds 8 lignes - $\frac{1166675}{1951609}$ d'un centième de ligne.

On voit par cette analogie, que le nombre des ſecondes que donne une horloge pendant un certain tems, & le nombre des vibrations que fait un pendule d'une longueur quelconque pendant le même tems : ces deux nombres, dis-je, étant quarrés, ont entr'eux le même rapport, que la longueur connue du pendule d'obſervation, & celle d'un autre pendule cherché, qui n'auroit fait qu'un nombre de vibrations égal à celui des ſecondes de l'horloge, & qui par conſéquent auroit battu les ſecondes.

Tel eſt l'eſprit de la méthode, mais les détails de la pratique en ſont preſqu'infinis, & d'autant plus délicats, que la quantité dont on cherche à s'aſſurer eſt plus petite ; car il ne s'agit que d'une ligne, ou tout au plus une ligne $\frac{1}{2}$ ſur une longueur d'environ 3 pieds 9 lignes.

Voici un précis des attentions & des précautions qu'exige cette expérience délicate.

1°. Comme l'erreur dans les opérations & principalement dans les réſultats ſera d'autant moins à craindre, que l'on aura obſervé un plus grand nombre de battemens, tant du pendule de l'horloge que de celui d'obſervation, il faut donc que celui-ci batte aſſez long-tems ; or, il battra plus long-tems, à proportion que l'air lui réſiſtera moins. L'air réſiſte à une vîteſſe quelconque, ſelon le quarré de cette vîteſſe. Un pendule plus court ayant plus de vîteſſe, l'air lui réſiſtera davantage ; il faut donc avoir égard à cette règle dans le choix que l'on fera de la longueur du pendule.

2°. Par rapport au poids ſuſpendu au fil du pendule d'obſervation ; plus ce poids, que l'on ſuppoſe être une boule ou une ſphère de métal, ſera grand, plus il aura de force par ſa maſſe pour vaincre la réſiſtance de l'air, & moins il éprouvera de réſiſtance à raiſon de ſa ſuperficie ; donc quand le poids ſphérique ſera plus grand, ſon mouvement ſera moins diminué par l'air, & durera plus long-tems.

3°. Si le pendule d'obſervation eſt trop long, ſes vibrations deviendront ſi lentes, qu'il ſera difficile de diſcerner à l'œil la fin d'une vibration d'avec le commencement de la ſuivante, de manière qu'en terminant

l'opération, on ne ſera pas bien sûr de la terminer par la rencontre juſte de la fin d'un nombre total des vibrations du pendule, avec la fin d'un battement de ſeconde de l'horloge. Il faut donc que la longueur du pendule ſoit telle, que le nombre de ſes vibrations néceſſairement moindre que celui des battemens du pendule de l'horloge, lui ſoit commenſurable, c'eſt-à-dire, qu'il faſſe, par exemple, ſept vibrations pendant que le pendule de l'horloge en fera dix; c'eſt ce qui aura lieu, ſi le pendule d'expérience a environ 6 pieds 2 pouces & un peu moins de 11 lignes de longueur. Par ce moyen, ces deux pendules auront un mouvement commun, ou ſe rencontreront de 10 en 10 ſecondes; & quand l'horloge en aura battu 100, le pendule d'expérience aura fait 70 vibrations juſte. Un ou deux premiers concours étant bien obſervés, on ſera diſpenſé de compter toutes les vibrations du pendule d'expérience; car on ſaura par l'horloge combien il aura fait de vibrations, pourvu que l'on prenne toujours ſur l'horloge un nombre de ſecondes multiple de 10.

4°. Il y a un inconvénient à donner au pendule d'expérience, une longueur fort approchante du pendule de l'horloge, car n'étant point parfaitement égaux, ils ne battront pas ſenſiblement enſemble; l'un gagnera toujours un peu ſur l'autre, & enfin gagnera un battement entier, de manière que dans ce moment, l'un tombera de droite à gauche, & l'autre de gauche à droite, c'eſt ce que M. *de Mairan* appelle le *moment d'oppoſition*. Celui qui avoit commencé à gagner de viteſſe, continuera à accélérer, au point qu'au bout d'un certain tems, les deux pendules concourront enſemble & tomberont du même côté; mais alors le pendule d'expérience aura deux battemens de plus ou de moins, ſelon qu'il aura plus gagné ou perdu, & c'eſt ce qui pourra être incertain, à cauſe de la facilité de ſe tromper en comptant un grand nombre de vibrations pendant un long tems. Il s'enſuit de-là qu'il vaut mieux que les longueurs des pendules ſoient aſſez ſenſiblement différentes.

5°. La longueur du pendule ſe compte depuis le point de ſuſpenſion, juſqu'au centre d'oſcillation du fil ou du poids enſemble; mais ce point n'eſt pas aiſé à déterminer. Si le fil a par lui-même un poids qui puiſſe être quelque choſe par rapport au poids proprement dit ou à la boule, comme ſeroit un fil de métal, il ſe formeroit alors un pendule compoſé, dont le centre d'oſcillation eſt au-deſſus de la boule ſur quelque point du fil. Si le poids du fil n'eſt point à compter, comme celui d'un fil de pite (1), le centre d'oſcillation ne ſe trouve pas au centre de la boule, mais un peu plus bas, ſelon une certaine proportion du rayon de

---

(1) Le fil de pite ſe tire des côtes de l'aloës, c'eſt le plus fin, le plus égal & le plus léger de ceux qu'on pourroit employer, il eſt auſſi moins ſuſceptible d'allongement.

la boule à la longueur du fil. Mais si la longueur du fil excède jusqu'à un certain point le rayon de la boule, alors cet abaissement du centre d'oscillation au-dessous du centre de la boule ne sera plus à compter; nouvelle raison pour employer un pendule un peu long.

6°. Il faut que le poids de la boule soit proportionné à la force du fil, s'il étoit trop pesant, il auroit assez d'action sur le fil pour le tirer, pour le tendre, pour l'allonger peut-être continuellement, de sorte qu'on ne pourroit pas déterminer sa véritable longueur, sur-tout si le fil est de métal. Cette espèce de fil a encore un autre inconvénient, c'est qu'il est très-difficile de déterminer le point de suspension, c'est-à-dire, le point où le fil se plie au-dessous des deux lames de la pince qui le soutient; en effet un fil de métal étant peu flexible, relativement à un fil de pite, ce pli doit se former un peu au-dessous du tranchant des lames de la pince; on sera donc incertain sur le véritable point de suspension: car c'est de l'endroit où se forme le pli du fil, que toutes ses parties prennent le mouvement d'oscillation. Le fil de pite n'a pas cet inconvénient, parce que le pli se forme précisément contre le tranchant des deux lames de la pince. Il est préférable aussi aux fils de lin, de chanvre, de soie qui se détordent & que le poids de la boule allonge facilement, à moins qu'on n'ait la précaution de les laisser quelque tems chargés de ce poids avant de s'en servir. M. *de Mairan* conseille d'employer un fil de pendule composé de deux fils, l'un de pite dans la partie supérieure où l'on a besoin de flexibilité, & l'autre de métal, par exemple d'argent, dans la partie inférieure; & il faut toujours avoir soin d'y laisser le poids suspendu quelque tems avant de s'en servir.

7°. La boule de métal qui sert de poids, exige encore quelques considérations. Une boule de métal peut se trouver par les accidens de la fonte, plus chargée de matière dans un endroit que dans les autres, ou avoir quelque vuide qu'on appelle une *soufflure*. Tout cela change son centre de gravité, & l'empêche d'être le même que le centre de figure; & par conséquent le centre total d'oscillation qui se règle par rapport au centre de gravité, change aussi, il hausse ou baisse sur le fil du pendule. Il est vrai que M. *de Mairan* a trouvé qu'il ne pouvoit résulter de-là aucun effet sensible. L'addition même faite à la boule d'un petit crochet de métal pour attacher le fil, ne peut faire varier que d'un infiniment petit le centre d'oscillation.

8°. La dimension de la boule la plus favorable est celle d'un pouce de diamètre: c'est le poids qui convient mieux à un fil de pite presqu'aussi délié qu'un cheveu. Elle sera de cuivre, & l'on doit préférer la figure sphérique. Si on choisissoit la figure cylindrique, il faudroit que le cylindre eût 10 lignes, tant pour la hauteur que pour le diamètre de sa base.

9°. Il faut que le pendule soit exactement vertical, & par conséquent

la position de la pièce d'où il est suspendu bien horisontale. On s'en assurera à l'aide de petits niveaux d'eau, ainsi que de la position d'une base de bois ou de marbre, solide & bien polie, posée exprès pour y rapporter l'extrêmité inférieure du pendule qui ne doit pas aller tout-à-fait jusques-là, pour éviter le frottement. On trace sur la base une ligne droite parallèle au bord de la base, & on a soin, en donnant l'impulsion à la boule, de la conduire avec beaucoup d'attention le long de cette ligne; car pour peu que le pendule s'en écartât, il auroit alors des *oscillations coniques*, c'est-à-dire, qu'il décriroit la surface d'un cône, dont le sommet seroit au point de suspension, au lieu de décrire le plan du triangle générateur de ce cône; défaut que l'on doit éviter, quoiqu'on sache d'ailleurs qu'une de ces oscillations coniques en vaut deux planes, pourvu qu'elles se fassent toutes dans une petite étendue où se maintienne l'isochronisme des vibrations que l'on suppose toujours ici. Mais comme les oscillations coniques tendent par des degrés insensibles à redevenir planes, leur rapport avec ces dernières changeroit à chaque instant, de manière qu'on ne pourroit plus les évaluer. Ainsi on doit éviter les oscillations coniques.

10°. Dans des recherches de cette nature qui roulent presque sur des infiniment petits, le changement de température doit influer, il est donc bien essentiel de la constater à l'aide d'un excellent thermomètre. M. *de Mairan* a observé qu'une chaleur de 15 à 20 degrés, allongeoit d'$\frac{1}{25}$ de ligne une verge de fer longue à-peu-près comme le pendule à secondes. Un observateur exact doit donc tenir compte de la hauteur du thermomètre, du baromètre, de l'hygromètre, & de la direction du vent qui concourent avec son expérience, & choisir la saison où la température varie le moins, comme sont les mois de mai, juin, juillet & août.

11°. L'élévation du lieu où l'on observe au-dessus du niveau de la mer, doit être prise aussi en considération, s'il étoit placé sur une montagne fort élevée; car il est certain qu'un point de la surface de la terre plus élevé, circulant avec plus de vîtesse, sa force centrifuge plus grande, diminue davantage la force de la pesanteur, par conséquent les corps sont moins pesans à cette élévation, & le pendule à secondes y sera plus court. Il est donc nécessaire de déterminer l'élévation au-dessus du niveau de la mer par rapport au lieu où l'on fait l'expérience: le baromètre suffit pour cela.

12°. On doit faire & répéter les expériences de différentes manières, avec des pendules tantôt plus longs, tantôt plus courts, avec des boules plus grosses ou plus petites, avec différens fils, toutes ces expériences donneront une moyenne proportionnelle qui sera le véritable résultat. Dans les calculs qui accompagnent ces expériences, il est bon, pour obtenir une plus grande précision, de réduire les grandeurs qui sont les

unités en centièmes parties de ligne; le calcul en devient à la vérité plus long & plus fatiguant, mais il est plus exact.

D'après ce qu'on vient de lire, on voit que l'expérience de la mesure du pendule qui paroît simple, exige cependant tant de précaution & de précision, qu'il n'y a que ceux qui sont très-exercés dans l'art des expériences, qui puissent obtenir des résultats sur lesquels on ait droit de compter. C'est en suivant ces détails minutieux & cependant essentiels, que M. *de Mairan* a déterminé une longueur du pendule à secondes, à Paris, d'après quinze expériences dont il en a rejetté trois, de 3 pieds 8 lignes & $\frac{5}{9}$ ou $\frac{57}{100}$.

Le but de cet extrait du Mémoire de M. *de Mairan*, est d'inspirer le desir de le lire en entier; on y trouvera la description des instrumens qu'il a employés pour suspendre le pendule, & l'on se fera une idée de la scrupuleuse exactitude qu'il apportoit dans tout ce qui faisoit l'objet de ses recherches; on ne sera pas surpris qu'il ait pu dire sérieusement que sa montre retardoit d'une *grosse mortelle seconde*, tandis que M. *Dalembert* lui répondoit en plaisantant, que la sienne n'avançoit que d'une *petite demi heure*, je puis certifier cette anecdote dont j'ai été témoin.

Si l'on veut connoître tout ce qui a été fait dans le sein de l'Académie relativement à la longueur du pendule, on peut consulter les volumes suivans des Mémoires de cette célèbre Compagnie.

Anciens Mémoires avant le renouvellement, en 1699, Tome I, *page* 116. — Tome VII, première partie, seconde division, *page* 87. Seconde partie, troisième division, *pag.* 9, 25 & 76. — Tome VIII, *pag.* 169 & 175.

Depuis le renouvellement. Années 1700, *page* 174. — 1701, *pag.* 109. — 1735, *pag.* 153, 505, 522, 529. — 1736. Histoire, *page* 115. — 1747, *page* 489. — 1751, *page* 436. — 1754, *pag.* 54 & 108. On consultera aussi les ouvrages sur la *Figure de la Terre, publiés* par M. *de la Condamine*, par M. *Bouguer*, & par M. *de Maupertuis*, & l'*Essai sur l'Horlogerie*, par M. *Berthoud*, tome II, *pag.* 52 & *suiv.*

ARTICLE II.

Opérations relatives à la Mesure d'un arc du Méridien.

Pour mesurer un arc du méridien, il faut d'excellens instrumens, des observations exactes, & des calculs longs & rigoureux.

1°. Les instrumens nécessaires pour cette mesure, sont plusieurs quarts de cercle, des secteurs, des graphomètres à lunettes, une pendule, une toise & des perches bien étalonnées, & un pied divisé en dixièmes ou en centièmes.

2°. Les opérations à faire sont la mesure de deux bases de six à sept mille toises chacune, une suite de triangles principaux & d'autres auxiliaires,

la position des lieux de chaque triangle, leur distance à la méridienne & celle du point zéro de la méridienne aux parallèles qui passent par chacun de ces lieux, l'élévation de chaque station au-dessus du niveau de la mer, afin de réduire toutes les mesures au niveau. Outre les observations géodésiques, il faut faire des observations astronomiques correspondantes, soit pour déterminer la différence des longitudes au moyen des éclipses des satellites de jupiter, soit pour mesurer l'amplitude de l'arc compris entre les deux extrêmités de la méridienne, en observant la distance de différentes étoiles au zénith, &c.

3°. Tous les triangles doivent être calculés pour trouver la valeur des angles & la longueur des côtés, pour évaluer les distances à la méridienne & aux perpendiculaires, pour fixer le rapport des mesures géodesiques avec les résultats des observations astronomiques, &c.

Art. III.

Comparaison des deux Méthodes.

Il est certain que les difficultés & les sources d'erreurs se multiplient, à proportion que les opérations sont plus nombreuses & plus délicates, & que les calculs sont plus longs. La mesure de la méridienne de la France commencée avant 1683 & finie en 1718, a exigé la formation & le calcul de 48 triangles depuis Paris jusqu'aux Pyrénées, & de 30 triangles depuis la même ville jusqu'à Dunkerque, sans compter un grand nombre de triangles auxiliaires. Voilà donc à-peu-près cent triangles qu'il a fallu former, mesurer & calculer, souvent avec beaucoup de peine, à cause des obstacles qu'oppose le local. La mesure de la base est quelquefois pénible, parce qu'il est rare de trouver une grande étendue de terrein uni. On remarquera aussi que quelques secondes d'erreur dans les observations astronomiques, altèrent beaucoup l'exactitude des opérations géométriques, puisqu'une seconde d'un grand cercle céleste équivaut à environ 16 toises d'un pareil cercle terrestre. Ajoutez à cela que l'exactitude des observations astronomiques, dépend de celle des instrumens, de la pendule, de l'habileté des observateurs. A ces sources d'erreurs, se joignent les contrariétés occasionnées par le mauvais tems, qui ne permet souvent pas d'opérer, & par le local.

Que l'on mette maintenant en parallèle cette multitude d'opérations & de calculs, le tems & la dépense qu'elles exigent, avec la simplicité de l'opération relative à la mesure de la longueur du pendule à secondes, & que l'on juge après cela, si l'une des deux pouvant suffire pour l'objet en question, il ne conviendroit pas de donner la préférence à cette dernière méthode dont l'expérience peut se répéter vingt & trente fois si l'on veut, sans beaucoup de calcul, & sans être contrarié ni par les intempéries des saisons, ni par le local? ne doit-on pas en attendre plus

de précision que de cette multiplicité d'observations & de calculs qu'exige la mesure de l'arc du méridien? Elle a déjà été faite & vérifiée plusieurs fois en France, & chaque fois elle a donné des résultats différens, comme on pourra s'en convaincre, si on consulte les ouvrages qu'on a publiés sur cette matière (1). La mesure du pendule au contraire sera toujours constante à un infiniment petit près, (& peut-on compter sur une exactitude mathématique, dans tout ce qui dépend d'une opération mécanique), si on a soin de la faire précisément dans les mêmes circonstances, c'est-à-dire, à la même latitude, à la même élévation & à la même température; on en a la preuve dans l'accord qui se trouve à $\frac{7}{100}$ près entre la mesure faite par M. *de Mairan* en 1735 & celle qui avoit été faite dans le dernier siècle par *Huyghens* qui le premier proposa la longueur entière du pendule pour mesure universelle à laquelle il donnoit le nom de *pied horaire* (2).

Une autre considération qui milite en faveur de la mesure du pendule,

(1) Le degré du méridien de France a été déterminé en différens tems à 57060 toises, à 56925, à 57164, à 77074 $\frac{1}{2}$, à 57097, à 56960. Celui du méridien de l'équateur a été déterminé par M. *de la Condamine* à 56750,20, & par M. *Bouguer*, à 56746; il est fixé au cercle polaire à 57437, ainsi il diffère de celui de l'équateur de 686,80 ou de 691 toises, d'où l'on a conclu l'applattissement de la terre vers les pôles, puisque dans cette région, il faut parcourir un plus grand espace pour changer de zénith que sous l'équateur.

(2) *Huyghens*, célèbre astronome, à qui nous devons l'application du pendule aux horloges, & du spiral aux montres, dans son ouvrage qui a pour titre: *Horologium oscillatorium*, imprimé en 1673, à Paris, chez *Muguet*, propose le pendule pour servir de mesure universelle. Je vais rapporter en abrégé ce qu'il dit sur cet objet. (page 7.) « La longueur nécessaire pour que le pendule appliqué à » l'horloge que nous venons de décrire fasse chacune de ses oscillations en une » seconde, est de trois pieds comptés depuis le point de suspension jusqu'au centre » d'oscillation du poids. Mais par mesure d'un pied, je n'entends point la mesure » connue sous ce nom en Europe, & qui n'a pas une longueur constante en tout » pays; j'entends une mesure invariable, que désormais j'appellerai *pied horaire*, » dont la longueur dépend de celle du pendule à secondes; longueur qui étant » invariable, servira à conserver les mesures actuelles, en déterminant leur rapport » à celle-ci. C'est ainsi que la mesure du pied de Paris sera fixée pour toujours, si » nous établissons que sa longueur est à celle du pied horaire, comme 864 à » 881 ».

Dans la proposition XXV du même ouvrage (page 151), *Huyghens* traite *du moyen d'établir une Mesure universelle & perpétuelle.* « Le pied de Paris, dit-il, » étant à notre pied horaire, ainsi que nous l'avons déjà rapporté, comme 864 est » à 881; en prenant pour unité le pied de Paris, le pendule qui bat les secondes, » doit être de 3 pieds 0 pouce 8 lignes $\frac{1}{2}$ ». Si cette détermination ne diffère de celle de M. *de Mairan* que de $\frac{7}{100}$, il est certain que les différences que l'on trouvera dans la suite seront encore plus petites, si même elles sont sensibles. Tout concourt donc à donner la préférence à une méthode aussi invariable, aussi simple & aussi peu dispendieuse.

c'est que celle-ci est indépendante de toute autre mesure, puisqu'il suffit de convenir que la longueur quelconque que donnera le pendule qui bat les secondes, servira à déterminer le pied qui en sera le tiers, la toise qui en sera le double, l'aune qui sera la mesure juste de ce pendule; au lieu que la mesure de l'arc du méridien est nécessairement dépendante d'autres mesures, de la toise, par exemple, sur la justesse de laquelle on peut élever des doutes, puisqu'on n'a point d'étalon naturel pour la vérifier, & que dans la recherche de cet étalon naturel, on doit supposer qu'il n'existe aucune mesure certaine, & qu'elle n'existera que lorsqu'on aura trouvé cet étalon naturel, qui deviendra le prototype de toutes les mesures à établir ou à comparer ensemble.

Enfin, il ne faut pas oublier qu'il n'est question dans la recherche de cette mesure universelle & perpétuelle, que de pouvoir retrouver dans tous les tems par un moyen simple, la longueur de notre toise, de notre aune & de notre pied; or, le pendule présente ce moyen non-seulement comme le plus simple & le plus facile à répéter après des siècles, mais peut-être comme le plus sûr, & par conséquent comme devant être préféré à une méthode aussi longue, aussi compliquée, aussi dispendieuse que celle qui a pour objet la mesure d'un arc du méridien; si dans cent ans, deux cens ans d'ici on a lieu de soupçonner quelque légère altération dans la mesure qu'on va fixer d'après cette dernière méthode, il faudra donc courir les risques & de la dépense & du tems qu'elle exige pour savoir si le pied est plus long ou plus court de quelques centièmes de ligne, c'est-là le cas de dire que *le jeu ne vaut pas la chandelle.*

Je ne prétends pas m'ériger ici en juge de l'Assemblée Nationale qui a prononcé le Décret relatif à la mesure de l'arc du méridien, ni de l'Académie qui a préparé ce Décret. J'acquitte la dette d'un citoyen qui est redevable de ses réflexions sur les matières qui sont de sa compétence. C'est au Public impartial & instruit à les apprécier.

J'avois déjà eu l'honneur au mois de décembre dernier de faire part à l'Assemblée Nationale de mes *Vues sur la manière d'exécuter le projet d'une Mesure universelle.* L'Assemblée les avoit renvoyées à l'Académie, ainsi que plusieurs autres projets fort utiles qui lui avoient été proposés; tels que l'excellent Mémoire de M. *Prieur*, ci-devant *du Vernois*, officier du corps royal du Génie; les *Observations de la Société Royale d'Agriculture sur l'uniformité des Poids & des Mesures*, rédigées par MM. *Tillet* & *Abeille*, &c. &c.

Montmorency, 29 *Mai* 1791.



ESSAI

SUR LES VARIATIONS DU BAROMETRE:

Traduit de l'Anglois de RICHARD KIRWAN.

PARMI les différentes recherches qui depuis un ſiècle ont fixé l'attention & exercé l'eſprit des phyſiciens, il n'en eſt aucune qui ait plus contribué aux progrès des connoiſſances naturelles, & qui ait fourni au genre humain des avantages plus étendus & plus immédiats, que celle qui a pour objet la nature & les propriétés de l atmoſphère. Pour ne rien dire des profondes recherches de Schéele, de Cavendish & de Prieſtley qui ont ſi heureuſement developpé les qualités les plus cachées de ce fluide inviſible; c'eſt à la découverte de ſes propriétés plus générales & plus ſenſibles, je veux dire de ſa peſanteur & de ſon élaſticité, que la Mécanique & l'Aſtronomie ſont redevables de leur perfection. Le baromètre eſt l'inſtrument qui a conduit les phyſiciens à ſoupçonner, & qui dernièrement a confirmé pleinement & même déterminé l'étendue & les limites de ces propriétés. C'eſt à lui qu'on doit la ſolution d'un problême qui avant ſon invention paroiſſoit hors de la portée de l'eſprit humain; c'eſt-à-dire, de la connoiſſance préciſe du poids de toute l'atmoſphère qui environne notre globe. C'eſt cet inſtrument qui entre les mains d'Otto-Guerricke & de notre immortel compatriote Boyle, conduiſit à la découverte & à l'amélioration de la machine pneumatique, découverte qui elle même a donné naiſſance à une infinité d'autres. C'eſt le baromètre qui nous a fait connoître l'élaſticité, la condenſation & la raréfaction de l'air, propriétés dont on a fait des applications ſi heureuſes au mécaniſme & à la conſtruction des machines hydrauliques, & à la meſure des hauteurs. Nous lui devons encore une connoiſſance plus exacte des loix de l'oſcillation des pendules & de celles de la réfraction de la lumière; connoiſſance dont l'Aſtronomie & par conſéquent l'art de la navigation ont retiré les plus grands avantages. On peut même avancer avec vérité que c'eſt à cet inſtrument que la moderne Phyſique doit ſon exiſtence. Quelqu'étendus & quelque nombreux que ſoient les avantages qu'ait retirés le genre-humain de la poſſeſſion de cet inſtrument, il en attend encore un bien grand, le prognoſtic du tems. Cette attente n'eſt pas entièrement illuſoire, ſur-tout dans les momens où ce prognoſtic eſt d'une importance majeure. Si nous nous en rapportons à beaucoup

d'autorités respectables, au docteur Halley (1), au capitaine Middleton (2), au lord Mulgrave (3), & à un grand nombre de navigateurs françois (4), le baromètre marin ne manque jamais d'annoncer une tempête plusieurs heures avant son arrivée. Il faut cependant avouer que quant aux variations de tems moins considérables, ses indications sont moins certaines, quoiqu'avec des restrictions, elles nous fournissent des données qui peuvent servir de fondement à des conjectures probables. La raison de cette différence est, comme nous le prouverons par la suite, que la hauteur du mercure n'a pas une connexion immédiate & nécessaire avec la pluie ou le beau tems. Il n'est pas douteux que les variations de la hauteur du mercure ne soient une conséquence immédiate des variations de la pression de l'atmosphère, mais les causes de ces variations de pression n'ont pas encore été bien déterminées. On en a indiqué plusieurs, à la vérité, mais aucune n'embrasse toute l'étendue des phénomènes. Le peu de succès de ceux qui m'ont précédé dans ces recherches me donne le droit d'en faire d'ultérieures sur cette matière, & me servira en même-tems d'excuse si mes tentatives sont infructueuses. Pour traiter mon sujet avec ordre, je ferai d'abord connoître les observations principales qui ont été faites sur les variations du baromètre, j'exposerai ensuite les principales causes auxquelles ces variations ont été attribuées; j'ajouterai quelques remarques pour en démontrer l'insuffisance, & je finirai par exposer ma propre opinion.

Observation Ire. Les variations les plus considérables d'abaissement & d'élévation du mercure peuvent arriver dans des endroits très-éloignés l'un de l'autre dans des intervalles de tems très-courts. Cette correspondance a été observée par M. Derham en 1699, entre les hauteurs du mercure à Upminster en Essex & à Torrurey en Lancashire; & ensuite par M. Maraldi entre ces variations à Paris & à Gènes (5) à une distance de près de 4° lat. M. Derham remarque le même accord à Berlin lat. 53° & à Pithau lat. 65° (6). Asclepi fit les mêmes observations à Rome lat. 42° & à Padoue lat. 45° (7). Mais je remarque que le même accord n'existe point dans les endroits qui sont à une grande différence de longitude. En effet, M. Halley a observé qu'à Londres & à Padoue les variations sont fréquemment dans des directions opposées (8); c'est ce

(1) IV Philos. Transact. abr. part. II, page 6.
(2) VIII Philos. Transact. abr. page 468.
(3) Phipps', voyage, page 74.
(4) Encyclop. par ordre des matières, *Navigation*, tome I, page 112.
(5) Mém. Par. 1709.
(6) VIII Philos. Transact. abr.
(7) La Cotte, Météorol. page 181.
(8) VIII Philos. Transact. abr. page 587.

qui arrive communément à Ponoi lat. 67°, longit. 47° E. & à Pétersbourg lat. 60°, longit. 30° E. & cette différence de variations est encore plus grande entre Pétersbourg & Jatkutsky lat. 62°, longit. 129° E. (1). M. Maraldi observa d'ailleurs que des vents différens souffloient à Paris & à Gènes pendant la correspondance des variations du baromètre. En outre on a remarqué des différences considérables de hauteur du mercure dans des endroits très-voisins, comme par exemple, Franeker & Lewarden, ainsi que nous l'assure M. Van-Swinden (2).

IIe. Les déviations du mercure de sa hauteur moyenne sont bien plus fréquentes & plus étendues dans le voisinage des pôles qu'auprès de l'équateur. A Pétersbourg en 1725, M. Cousset vit une fois le mercure à la hauteur étonnante de 31,59 pouces, & le vit ensuite descendre jusqu'à 28,14 pouces. Dans les parties septentrionales de la France les variations sont plus grandes que dans ses parties méridionales (3). A Naples elles excèdent à peine un pouce (4). Au Pérou sous l'équateur & au niveau de la mer elles montent seulement à deux ou trois dixièmes de pouce; mais dans d'autres endroits à quelques degrés de la ligne, à l'approche de la pluie ou des ouragans le mercure baisse d'un pouce & plus (5).

IIIe. Hors des tropiques les variations sont plus considérables & plus fréquentes en hiver qu'en été (6).

IVe. Les variations sont considérablement moindres dans les situations très-élevées qu'au niveau de la mer. En effet, M. Bouguer observa que pendant que sur les côtes du Pérou les variations du baromètre s'étendoient à un quart de pouce, à Quito élevée de 9374 pieds au-dessus de la mer, elles n'allèrent pas au-delà de 0,083 pouc. M. Saussure fit des observations semblables en Savoie, & M. Lambert en Suisse (7).

Ve. La hauteur commune du baromètre au niveau de la mer dans presque toutes les régions du globe examinées jusqu'à présent est environ de 30 pouces. M. Bouguer l'observa à 29,908 pouc. sous la ligne, mais comme son baromètre n'avoit pas été purgé d'air par le feu, il est probable qu'il resta plus bas qu'il n'auroit dû. M. George Schuckburgh, d'après un grand nombre d'observations faites sur les côtes d'Italie & d'Angleterre, porta cette hauteur moyenne à 30,04, la température du

---

(1) XIV N. Act. Petrop.

(2) Observations sur le froid de l'année 1776, page 55. VIII Philos. Transact. abr. page 555.

(3) La Cotte, page 186.

(4) VIII Philos. Transact. abr. page 566.

(5) Boug. fig. xxxix. Philos. Transact. 1778, page 182. Hist. of Jamaica, vol. 1, pag. 372.

(6) VIII Philos. Transact. abr. 605. La Cotte, 298.

(7) II Saussure, Voyage aux Alpes, page 577.

mercure étant 55° & celle de l'air 62°. Dans le voisinage des pôles les hauteurs moyennes annuelles diffèrent bien plus de ce point que dans les parties les plus méridionales de notre hémisphère.

Quant à la connexion des variations du baromètre avec les vicissitudes du tems, les quatre observations suivantes faites par le docteur Halley en Angleterre me paroissent les plus généralement vraies, & elles ont été trouvées telles par M. Melander à une lat. 59° (1), & par M. de Luc à une lat. de 46° (2).

VIe. « Par un tems calme quand l'air se dispose à la pluie, le mercure » est communément bas.

VIIe. » Quand il fait des vents très-forts quoique non accompagnés de » pluie, le mercure tombe très-bas, suivant le quart dont vient le vent.

VIIIe. » Quand le tems est fixe & serein, le mercure est généralement » haut, ainsi que lorsque le tems est calme & froid.

IXe. » On a remarqué que le mercure étoit à ses plus grandes hauteurs » par les vents E. & N. E. J'ajouterai à cette observation qu'il est com- » munément bas par le vent de sud ».

Les causes auxquelles ces phénomènes ont été attribués sont, 1°. les variations de température; 2°. la vîtesse & autres qualités des différens vents; 3°. l'action des vapeurs.

De l'influence de la différence de Température.

On sait que l'air est raréfié par la chaleur & condensé par le froid. On sait encore que l'air dense est plus pesant que l'air rare. Quelle que soit la température de l'atmosphère & la gravité spécifique de l'air, il faut pour qu'il y ait variation du mercure que les masses d'air qui pèsent sur le baromètre soient inégales; car les masses étant les mêmes les poids doivent être les mêmes, & par conséquent les hauteurs auxquelles le mercure sera élevé seront aussi les mêmes. Si donc un changement de température change la hauteur du baromètre, ce sera en augmentant ou en diminuant la masse de l'atmosphère. Mais l'observation démontre qu'un changement de température ne produit pas nécessairement un changement dans la masse de l'atmosphère; car le mercure est souvent à la même hauteur dans différentes saisons & dans différens lieux dans la même saison, comme par exemple, dans l'hiver à Londres & à Pétersbourg où les hauteurs barométriques sont quelquefois les mêmes, quoique les températures soient très-différentes: & même quand la hauteur du mercure change simultanément avec la température, le changement est souvent directement opposé à celui que le changement de température auroit dû

(1) Schwed. Abhand. 1773, S. 255.
(2) I De Luc, Modific. pag. 77.

faire attendre. En effet, le 9 janvier 1777 à Londres à huit heures du matin par un vent N. le thermomètre étoit à 19 & le baromètre à 29,69, & l'après midi à deux heures le vent étant devenu S. O. le thermomètre s'éleva à 31,5 & le baromètre à 29,7, au lieu de baisser comme on auroit dû l'attendre de l'augmentation de 12,5 de chaleur.

En outre les grands changemens de température n'ont lieu que dans la partie la plus basse de l'atmosphère; ils sont peu considérables dans les régions les plus élevées. Or, l'augmentation ou la diminution de la masse de cette partie basse de l'atmosphère qui peut être attribuée au changement de température, est trop petite pour produire quelqu'altération considérable dans la hauteur du baromètre; car dans l'hiver la hauteur à laquelle on peut supposer que s'étend une variation considérable quelconque de température, excède à peine 5000 pieds, comme nous en sommes instruits par le témoignage des aéronautes & par la hauteur des nuages: & en effet, les vents qui soufflent à la surface de la terre, & qui sont les premiers agens qui changent la température, rarement atteignent si haut & n'y arrivent sûrement pas dans les régions les plus septentrionales. Mais à Paris le premier octobre 1783, pendant qu'un vent S. souffloit à la surface de la terre, un vent N. souffloit à la hauteur de 1280 pieds (1); & on a trouvé la même opposition dans les courans d'air à Besançon en janvier 1784. Souvent on a vu à Ponoi les nuages rester immobiles pendant une tempête violente (2), & le 21 décembre 1779, le thermomètre exposé à l'air libre étant à 49 & le vent S. S. E. le baromètre étoit à 28,91 pouc. Mais le lendemain le vent étant devenu N. N. O. le thermomètre descendit à 30° & le baromètre monta à 29,89. Ici la différence de température est de 19°, & la variation du baromètre à-peu-près de $\frac{9}{10}$ pouc. Examinons maintenant comment on peut expliquer ce fait dans la supposition que la masse de l'atmosphère dans la partie la plus basse soit augmentée à proportion de la condensation de son volume.

Premièrement, on peut dire que la chaleur dans sa progression de bas en haut dans les couches aériennes décroît à-peu-près en proportion arithmétique. La méthode de mesurer les hauteurs par le baromètre a été trouvée en grande partie sur cette supposition, & comme les erreurs de cette méthode n'excèdent pas deux ou trois pieds, & même rarement un pied sur mille, nous pouvons regarder cette méthode comme suffisamment exacte, & par conséquent nous pouvons regarder comme telle la supposition sur laquelle elle est fondée. Après avoir examiné un nombre considérable d'observations de cette espèce, je trouve que les différences de chaleur à différentes élévations sont aux différences des logarithmes

(1) Mém. Paris, 1781, pag. 650.
(2) Il Faujas Balouf. pag. 274. XVI N. Act. Petrop. pag. 68.

des

des hauteurs du mercure à ces mêmes élévations, à-peu-près : : 160 : 1 ; & la différence des logarithmes peut se trouver par approximation en divisant par 60,000 l'élévation représentée par le nombre des pieds. Si donc dans l'exemple que nous avons rapporté, le vent S. est arrivé à la hauteur de 5,000 pieds, la différence des logarithmes sera $\frac{5000}{60000}$ = 0,083333, qui multipliés par 160 donnent 13°, 33 pour la différence de température à la surface de la terre & à la hauteur de 5,000 pieds, mais la température à la surface étant 49°, la température à 5,000 pieds sera 35°, 67, & par conséquent la température moyenne sera 42,33, & le courant d'air qui vient du midi aura cette dernière température. Encore en supposant que le vent du nord soit arrivé à la même hauteur que le vent précédent, la température à la surface étant 30°, la température à la hauteur de 5,000 pieds sera 16°, 67, & la température moyenne 23,33. Ainsi en négligeant les fractions, la température moyenne produite par le vent du S. seroit 42°, celle produite par le vent du N. 23°, & la différence entre ces deux températures 19°. Mais 5000 pieds = 60000 pouces, & comme par les expériences du général Roy (1), on sait que 1000 parties d'air à la température de 42° perdent environ 40 de leur volume par un froid de 19°, il s'ensuit que 60,000 parties perdront 2400. Mais dans ce cas la hauteur de la colonne d'air étant supposée la même avant & après la condensation, sa masse doit augmenter de beaucoup par l'addition de 2400 pouces qui, lorsque le baromètre est à 29,89 & le thermomètre à 23° pèsent 762,36 grains, & comme $\frac{1}{10}$ de pouce de mercure, même à la température de 62°, pèse 314,32 grains, il s'ensuit que l'addition de poids dont il s'agit équivaut à une pression d'un peu plus que $\frac{2}{10}$ de pouce de mercure, & qu'elle peut par conséquent produire une variation barométrique de $\frac{2}{10}$ de pouce à-peu-près, & non pas de $\frac{9}{10}$ de pouce qui est la variation qui est arrivée réellement dans ces circonstances, & qu'il s'agissoit d'expliquer. Cette cause donc, quoiqu'elle ne soit pas absolument nulle en supposant que toute la masse de la colonne qui répond au baromètre soit augmentée par l'addition d'une nouvelle quantité d'air en proportion de la condensation, est cependant insuffisante pour rendre raison de l'effet produit.

De l'influence des Vents.

Les vents dont je vais discuter l'influence sur les variations du baromètre, sont ceux qui règnent dans les régions les plus basses de l'atmosphère, & ce sont ceux-ci principalement qu'ont envisagés les physiciens qui ont eu recours à leur action.

I. Le docteur Halley attribue l'élévation du baromètre au-dessus de sa

(1) Philos. Transact. 1777, part. II.

hauteur moyenne à l'accumulation de l'air à l'endroit de l'observation & cette accumulation il l'attribue à deux vents contraires qui soufflent vers cet endroit; mais si telle étoit la cause de l'élévation du mercure, nous aurions toujours un tems calme lorsque le mercure est le plus haut. Car l'accumulation n'auroit lieu que lorsque les deux vents contraires souffleroient avec une force égale, puisque si l'un d'eux l'emportoit sur l'autre il le repousseroit, & que ce n'est que par une égalité de force de part & d'autre que l'air peut être accumulé. Or, on sait que les plus grandes hauteurs du mercure sont accompagnées d'un vent d'est ou de nord, comme Halley l'a observé lui-même: & puis dans cette hypothèse on ne peut expliquer cette égalité des hauteurs du baromètre que dans notre première observation nous avons vu avoir lieu dans des contrées très-distantes où règnent des vents fort différens. Elle est de plus contredite par l'observation de M. Forth qui trouva que pendant que dans toute l'Angleterre le mercure étoit au plus bas degré, le vent étoit N. E. dans la partie septentrionale de cette île, & S. O. dans sa partie méridionale. *VIII Philos. Transact. abridg. page* 497.

II. Dans cette hypothèse la descente du mercure au-dessous de sa hauteur moyenne est attribuée à la raréfaction de l'atmosphère sur le lieu de l'observation; raréfaction causée par deux courans contraires, par exemple, sur l'Angleterre, si un vent d'O. souffloit sur la mer d'Allemagne & un vent d'E. sur celle d'Irlande. Mais dans ces circonstances il me paroît impossible d'assigner cette cause de raréfaction; car en supposant ces deux courans, l'air viendroit du nord & du sud maintenir l'équilibre dans la même proportion, ou bien en admettant quatre courans contraires, l'air supérieur descendroit & causeroit une diminution de chaleur que l'on observe rarement en Angleterre quand le mercure est bas; au contraire on a communément un vent de S. chaud à la température duquel on ne peut néanmoins attribuer la raréfaction, comme nous l'avons déjà vu.

III. Voici comment le docteur Halley explique le grand abaissement du mercure dans les *gros vents des orages :* « La région où se déchaînent » ces vents ne s'étendant point tout autour du globe, l'air resté en » stagnation derrière elle & sur ses côtés ne peut pas se précipiter avec » assez de vîtesse pour remplacer-là le vuide laissé par un courant si » rapide; d'où il résulte que l'air doit être raréfié par-tout où ces vents » continuent de souffler. En outre le mouvement horisontal a tant de » vîtesse qu'il peut bien perdre une partie de sa pression perpendiculaire ». Cette dernière raison parut acquérir quelque degré de confirmation d'une expérience faite par M. Hawksby: cet ingénieux physicien ayant établi un courant d'air dans une boîte dans laquelle il avoit fait entrer la jambe la plus courte d'un baromètre, observa que le mercure descendoit lorsque le courant traversoit la boîte. Il observa la même chose sur un

autre baromètre qui communiquoit avec la boîte, mais sur qui le courant d'air ne passoit pas.

Même en admettant tout ceci le phénomène en question demeureroit sans explication, car non-seulement durant la tempête, mais encore quelques heures & même quelques jours avant, comme l'atteste Halley lui-même, & tous ceux qui recommandent le baromètre marin, le mercure descend considérablement, & autrement cet instrument ne seroit d'aucun usage. M. Caswel dit que deux jours avant la grande tempête de janvier 1734-5, le mercure descendit $\frac{1}{10}$ de pouce au-dessous de 28 pouces (1). Mais quand l'abaissement seroit simplement concomitant avec la tempête, les raisons de Halley ne prouveroient point leur connexion. Pour qu'un corps se mût dans l'air avec assez de vîtesse pour laisser un vuide derrière lui, il faudroit qu'il parcourût 11 ou 1200 pieds par seconde, comme l'a démontré M. Robins. Or, il paroît d'après les observations de M. Brice & de plusieurs autres, que les vents les plus vîtes ne parcourent que 92 ou 93 pieds par seconde. *Philos. Transact.* 1766, *page* 266.

M. de Luc a clairement démontré l'insuffisance de la seconde raison apportée par Halley; quant à l'expérience de M. Hawksby, elle n'est point décisive, puisqu'il paroît que la portion d'air renfermée d'abord dans les boîtes fut chassée par le souffle de l'air. Pour ne laisser aucun doute sur l'insuffisance de cette explication, je n'aurai besoin que de rappeler l'observation de M. Derham, qui a remarqué que dans le fort de la tempête le mercure s'élève au lieu de descendre plus bas. *IV Philos. Transact. abridg. part. II, page* 77. Et j'ai eu occasion de faire la même observation à Londres le 28 février 1785.

De l'influence des Vapeurs.

L'influence des vapeurs n'a jamais été entièrement négligée par les physiciens qui ont entrepris d'expliquer les variations du baromètre; cependant, si l'on en excepte M. de Luc, aucun n'a estimé avec précision leur action. Mais dans ces derniers tems M. de Saussure a répandu la plus grande lumière sur cette matière dans son beau Traité de l'Hygrométrie. Ce physicien distingue avec beaucoup de fondement deux sortes de vapeurs, l'*invisible* à laquelle le nom de vapeur convient proprement, & la *visible*; il distingue encore deux sortes de cette dernière, la *vésiculaire* & la *concrète*. La vapeur *invisible* est spécifiquement plus légère que l'air de même température, comme l'ont démontré M. de Luc par de nombreuses observations, & M. de Saussure par des expériences directes; mais les vapeurs *vésiculaires* ont la même pesanteur spécifique

(1) VIII Philos. Transact. abr. pag. 4 8.

que l'air dans lequel elles subsistent. Pour entendre l'influence de ces deux espèces de vapeurs sur le baromètre, il est nécessaire de mettre en avant quelques-unes de leurs principales propriétés, & de montrer comment elles affectent l'air.

I. M. de Saussure & le général Roy ont prouvé que l'eau dans son état de solide s'évapore à chaque degré de froid entre 0 & 32°, & l'on sait bien que dans son état de liquide cette évaporation a lieu, mais dans une beaucoup plus grande proportion dans tous les degrés supérieurs à 32°.

II. Quoique l'eau s'évapore plus promptement & en plus grande quantité dans le vuide que dans l'air, ce qui prouve évidemment que son évaporation ne peut être attribuée à son affinité avec l'air, cependant elle seroit plus promptement condensée & ramenée à l'état de liquide par le contact de corps plus froid si elle n'avoit point d'adhérence avec l'air, qui la supporte donc principalement dans son état de vapeur; & c'est ainsi qu'on pourroit concilier les différentes opinions des physiciens sur cet objet. M. de Saussure a démontré que l'aptitude de l'air à soutenir la vapeur diminue avec sa densité, mais non pas dans la même raison, lorsque sa température reste la même. Cette aptitude dépend donc en partie de sa température, & en partie de sa densité; & c'est pour cela que la vapeur invisible est plus abondante dans les couches les plus basses de l'atmosphère que dans les couches moyennes. M. Lambert, dans les Mémoires de Berlin pour l'année 1772, a démontré que la quantité de vapeurs à différentes élévations dans l'atmosphère est généralement comme les quarrés des hauteurs du mercure à ces élévations. Je crois cela vrai dans les hauteurs qui nous sont accessibles, mais dans les régions les plus élevées qui sont sur-tout occupées par l'air inflammable, j'ai quelque penchant à croire que la vapeur est plus abondante que dans les couches moyennes, parce que l'eau adhère plus fortement à cet air qu'à l'air respirable, & il est probable que c'est cette circonstance qui a donné lieu au grand brouillard observé en 1783.

III. Nous sommes encore redevables aux belles expériences de M. de Saussure de l'intéressante découverte qu'un pied cube d'air saturé de vapeur à la température de 32° contient environ 4 grains d'eau, & gagne 0,1109 d'un grain par la saturation à chaque degré entre 32° & 80°, le baromètre étant à 28,77; de sorte qu'à 66° il contient lorsqu'il est saturé 7,7 grains d'humidité, & environ 8,7 si le baromètre est à 30 pouces (1). Il est vrai que souvent j'ai trouvé dans un pied cube d'air une plus grande proportion d'humidité qu'il n'est fait mention ici, mais c'est que c'étoit dans des jours sombres, & qu'alors l'air n'étant point parfaitement transparent, se trouvoit en conséquence chargé d'une plus grande quantité de vapeur vésiculaire.

---

(1) *N. B.* qu'on a conservé ici les poids & mesures angloises.

IV. Le même physicien a découvert qu'à la température de 65° l'élasticité de l'air qui passe d'un état de sécheresse absolue à celui de saturation d'humidité, est augmentée $\frac{1}{54}$, ou comme je compte, $\frac{1}{51}$; & de-là il infère que le poids de la vapeur est à celui de l'air : : 10 : 14 : mais comme par ma propre expérience le poids de l'air commun paroît beaucoup moindre qu'il ne le suppose, je conclus que le poids de la vapeur est à celui de l'air comme 10 : 12. M. de Luc, d'après les expériences de M. Watt, fait cette raison beaucoup plus grande; mais, comme ces expériences ont été faites sur de la vapeur à une chaleur bouillante, elles ne me paroissent point donner cette conclusion. L'élasticité des vapeurs diffère tellement de celle de l'air, qu'un surcroît considérable de pression les réduiroit en quelque degré à l'état de vapeur vésiculaire, sur-tout si elles sont à-peu-près dans un état de saturation dans l'air comprimé.

V. La vapeur vésiculaire consiste dans un grand nombre de globules creux sensibles à la vue, fortement électrisés (1), & privés d'élasticité. Elle tient en quelque sorte le milieu entre l'eau & la vapeur invisible, & quand elle est en grande quantité elle forme les nuages & les brouillards; quand elle n'est qu'en petite quantité, elle ne fait que diminuer la transparence de l'air. Elle ne peut exister quelque tems que dans l'air saturé de vapeur invisible, de la décomposition de laquelle elle résulte.

VI. La condensation de la vapeur ne provient pas seulement du froid, mais encore du froid & de la contiguité, car autrement la vapeur ne se formeroit point dans une température au-dessous du point de congélation.

Cet apperçu de la nature des vapeurs, & les changemens qu'elles apportent à la pesanteur & à l'élasticité de l'atmosphère, démontrent clairement combien leur présence ou leur absence influent sur les variations du baromètre. En effet, supposons l'atmosphère parfaitement sèche, le baromètre à 30 pouces, le thermomètre à 65°, & une colonne de cette atmosphère que l'on doit saturer d'humidité, son élasticité étant augmentée $\frac{1}{51}$, elle contiendra $\frac{1}{51}$ de son volume de moins que l'air avant sa saturation, puisque l'accroissement de son élasticité provient de l'introduction d'un nouveau fluide élastique égal à $\frac{1}{51}$ de sa masse : & comme le poids de tout le volume étoit d'abord égal à celui de 30 pouces de mercure, son poids sera maintenant diminué d'$\frac{1}{51}$ de 30 pouces, ce qui fait à-peu-près 0,59 d'un pouce. Mais d'un autre côté il a gagné $\frac{1}{51}$ de son volume de vapeur, sa perte réelle de poids sera donc la différence du poids d'$\frac{1}{51}$ d'air, & d'$\frac{1}{51}$ de vapeur; mais le poids de l'air est à celui de la vapeur : : 12 : 10, le gain est donc 0,49 d'un pouce, le soustrayant

(1) De Saussure, Voyage aux Alpes, pag. 259.

enſuite de 0,59 de perte, il reſte $\frac{1}{10}$ de pouce de perte. Telle eſt donc la variation que ſubiroit le baromètre, ſi une colonne d'air paſſoit d'une ſécherefſe abſolue à une ſaturation complette, mais cette circonſtance n'a peut-être jamais lieu, parce que l'atmoſphère n'eſt jamais abſolument sèche; d'ailleurs, nous voyons ſouvent qu'avant de grandes pluies le baromètre deſcend de 3, 4 ou 5 dixièmes de pouce; abaiſſement que nous ſavons ne pouvoir provenir de ce que l'atmoſphère eſt ſaturée de vapeur: & puis il n'y a aucune proportion entre l'aſcenſion du mercure après de grandes pluies, & le poids de la vapeur condenſée, car alors le mercure monte fréquemment 3 ou 4 dixièmes de pouce; & la pluie la plus peſante produit rarement un pouce d'eau; & le poids d'un pouce cube d'eau n'eſt pas égal à celui d'$\frac{1}{10}$ d'un pouce cube de mercure.

De l'inégalité des hauteurs des Colonnes de l'Atmoſphère.

Après avoir ainſi démontré l'inſuffiſance des cauſes auxquelles on rapporte ordinairement les variations de la peſanteur de l'atmoſphère & de la hauteur du baromètre, je vais maintenant diſcuter celle qui ſeule me paroît répondre aux effets produits, ſavoir, l'accumulation de l'air ſur ces parties du globe où le mercure excède ſa hauteur moyenne; hauteur qui eſt déterminée par ſa ſituation, & la diminution de la quantité naturelle d'air ſur ces régions où le mercure deſcend au-deſſous de ſa hauteur moyenne. Pour développer l'origine de cette accumulation & de cette diminution, nous devons conſidérer ce qu'on peut appeler l'état naturel de l'atmoſphère, & comment cet état eſt troublé.

J'appelle état naturel de l'atmoſphère celui dans lequel le baromètre au niveau de la mer s'arrêteroit à 30 pouces dans un tems ſerein, conformément à la cinquième obſervation. Pour produire cet état il faut que le poids de l'atmoſphère ſoit égal ſur tous les points de la ſurface de la mer. Le poids de l'atmoſphère vient de ſa denſité & de ſa hauteur, de ſorte que pour produire cette égalité de poids, il faut que ſa hauteur ſoit très-petite là où ſa denſité eſt très-grande, & que ſa hauteur ſoit plus conſidérable où ſa denſité eſt moindre. Ces extrêmes de denſité ont lieu dans les régions de l'équateur & des pôles. Sous l'équateur, la force centrifuge, la diſtance du centre de la terre, & la chaleur ſont à leur *maximum*; dans le voiſinage des pôles au contraire elles ſont à leur *minimum*. Donc ſi la hauteur du mercure eſt 30 pouces ſous l'equateur & ſous les pôles, l'atmoſphère doit être très-haute ſous l'équateur & très-baſſe ſous les pôles, avec pluſieurs gradations intermédiaires.

Mais quoique l'air de l'équateur ſoit moins denſe à une certaine hauteur que l'air polaire, cependant il doit être plus denſe à certaines hauteurs plus grandes; car, puiſque les hauteurs du mercure ſont égales au niveau de la mer, les maſſes des colonnes atmoſphériques qui lui correſpondent doivent être égales; mais comme la partie la plus baſſe

de la colonne de l'équateur est plus dilatée par la chaleur, &c. que la section correspondante de la colonne polaire, sa masse doit aussi être plus petite que celle de la section correspondante de la colonne polaire; donc une partie proportionnellement plus grande de sa masse est trouvée dans sa partie supérieure, que dans la partie supérieure de la colonne polaire; donc la plus basse extrêmité de la section supérieure de la colonne équatoriale est plus comprimée, & par conséquent plus dense que l'extrêmité inférieure de la partie supérieure de la colonne polaire. Ce qu'on dit ici des colonnes équatoriales & polaires peut s'appliquer aux colonnes extratropicales l'une par rapport à l'autre, où l'on éprouve de très-grandes différences de chaleur.

De-là dans les plus hautes régions de l'atmosphère, l'air équatorial plus dense, n'étant pas soutenu par les colonnes extratropicales collatérales, se répand latéralement & coule vers le nord & le midi.

Ces reflux supérieurs sont principalement composés d'air inflammable qui est beaucoup plus léger que tout autre, & qui est produit en grande abondance entre les tropiques; c'est lui qui fournit la matière des aurores boréales ou australes dont la combustion le détruit, sans quoi sa quantité deviendroit trop considérable avec le tems, & l'atmosphère seroit annuellement surchargée; mais sa combustion est la principale source des plus grands dérangemens de l'atmosphère, comme nous allons le démontrer.

Si le concours de l'air amené du N. & du S. à l'équateur par les vents alisés étoit égal à l'écoulement de l'air supérieur, l'équilibre pourroit être maintenu. Mais la vîtesse des vents alisés est telle qu'ils ne parcourent que 12 pieds par seconde, ou environ huit milles par heure (1); tandis que hors des tropiques ou au moins au delà de la latitude 30° les courans de l'atmosphère supérieure sont incomparablement plus rapides (2); car comme la chaleur moyenne de tout l'espace compris entre la lat. 0 & la lat. 30°, est seulement 7 degrés moindre que la chaleur moyenne sous l'équateur, la différence de densité n'est point assez grande pour causer un rapide épanchement des colonnes supérieures dans cet espace; mais de la lat. 30 à la lat. 60°, espace beaucoup plus petit, la chaleur annuelle moyenne sur l'Océan diffère de celle de la lat. 30° de près de 14 degrés (3). C'est pourquoi la rapidité des courans supérieurs vers les régions polaires est beaucoup plus grande, & il doit arriver de fréquentes interruptions durant lesquelles le poids de l'atmosphère sera diminué. C'est de-là que nonobstant les gros vents qui s'élèvent fréquemment entre les tropiques, le baromètre ne varie que peu & rarement, tandis

(1) II Bergue. Erdeklatei. pag. 116.

(2) Sauss. Hygr. 300. I Gentil, Voyage aux Indes, pag. 486.

(3) Estimate of the Temperature of different latitudes, pag. 17.

que hors de ces cercles les variations sont fréquentes & considérables, & à-peu-près dans la proportion de la distance de l'équateur; & ainsi la seconde observation est suffisamment expliquée.

Comme les reflux de l'atmosphère supérieure s'épanchent en d'autant plus grande quantité qu'ils rencontrent moins de résistance, la direction de ce *maximum* de quantité est différente dans les différentes saisons de l'année, & dans les différentes régions.

Lorsque l'été règne dans l'hémisphère septentrional & l'hiver dans celui du sud, la densité de l'air équatorial est plus grande que celle de l'air méridional à une hauteur moindre que celle à laquelle elle devient plus grande que la densité de l'air septentrional qui lui-même est alors dilaté par la présence du soleil dans le tropique du nord. Donc alors le reflux supérieur est versé sur-tout vers le sud, au lieu que vers le nord il ne s'en épanche qu'une partie comparativement plus petite; c'est pour cela que les variations du baromètre sont moins sensibles pour nous dans l'été, conformément à la troisième observation, & que les aurores boréales y sont plus rares.

Sur les montagnes les plus élevées dont les sommets sont couverts de neige même en été, l'air sera plus froid que dans les plaines & ses colonnes plus courtes; alors l'air supérieur dans son passage aux pôles s'arrêtera & s'accumulera sur ces colonnes jusqu'à ce que la différence de densité devienne assez grande pour chasser cet air à travers l'air plus chaud qui l'environne, & former ainsi les vents froids qui élèvent alors le baromètre.

Dans l'hiver au contraire le courant supérieur est principalement dirigé sur l'hémisphère septentrional, & c'est de-là que les plus grandes hauteurs du mercure arrivent dans cette saison. Il s'accumule par-tout où les colonnes de l'air inférieur sont plus froides, & par conséquent plus courtes; ainsi ce sera sur toute cette partie de l'Asie qui s'étend au-delà de la lat. 35°, & depuis la partie (1) orientale de la mer Caspienne jusqu'à la mer Glaciale, sur le continent de l'Amérique septentrionale que j'ai prouvé ailleurs être plus froid que l'ancien continent, & enfin sur les régions polaires. De-là le baromètre est communément plus haut dans l'Amérique septentrionale, & varie moins que dans nos contrées (2), & même dans la baye d'Hudson, lat. 59, où le tems est si orageux, le baromètre ne varie que de 1,37 pouc. tandis qu'à Péterfbourg il varie au-dessus de deux pouces (3).

(1) Of Asia beyond, lat. 35, and E of the Caspian sea, Credo di non capir questo cheho tradotto come se valera eart.

(2) II Philos. Transact. Philad. pag. 142.

(3) Philos. Transact. 1770, pag. 148.

L'air

L'air plus dense du continent de l'Amérique septentrionale p[illegible] sur l'air plus rare de l'océan Atlantique, produit un vent d'O. qui règne presque constamment sur les côtes orientales de l'Amérique (1), & sur les parties occidentales de l'Europe, sous la lat. 70°. Mais au dessus de cette parallèle le courant supérieur passe par un chemin plus court d'Europe en Amérique où le froid est plus considérable.

Il se forme encore des accumulations dans les parties méridionales de l'ancien continent; par exemple, sur les chaînes de montagnes du Thibet, de la Tartarie, de la Turquie d'Europe, de l'Afrique, & même en quelque degré sur les Alpes & les Pyrénées; quand la raréfaction dans les parties septentrionales de l'Europe est fréquente ou considérable, soit par le passage de l'air septentrional dans l'Amérique, soit par de fréquentes & considérables aurores boréales, l'air vient de ces contrées méridionales rétablir l'équilibre; & tant que dure ce courant, & jusqu'à ce que l'équilibre soit rétabli, le baromètre doit descendre dans les régions intermédiaires; de sorte que la descente du mercure n'est jamais l'effet d'un vent S. mais cet abaissement & ce vent sont des effets concomitans d'une raréfaction dans les parties septentrionales produite par les causes dont nous avons parlé ci-dessus.

D'un autre côté, le mercure s'élève généralement par un vent N. ou E. parce que, comme nous l'avons déjà dit, l'atmosphère supérieure est principalement accumulée dans ces régions de notre hémisphère d'où naissent ces vents, & cet air accumulé passe avec eux vers le sud. Une preuve certaine que cette accumulation est la véritable cause de leur densité supérieure, c'est que quand le vent N. est surmonté par un vent S. O. le mercure descend, parce qu'alors le vent S. produit une raréfaction dans les régions supérieures. *Voyez* les Observations de M. Derham, *IV Philos. Transact. abr. Part. II*, *pag.* 71. Il paroît que le froid seul n'entre pour rien dans la variation causée par ce vent, il en existe plusieurs exemples auxquels je renvoie, *II Philos. Transact. abr. pag.* 4, 61, 62. *VIII Ditto*; *pag.* 614. *Philos. Transact.* 1778, *pag.* 57½. *Mem. Par.* 1709, *pag.* 302, in-8°.

De même quand le mercure descend avant un orage, cet abaissement & cet orage proviennent tous deux d'une grande raréfaction à l'endroit vers lequel l'orage est dirigé; & cette raréfaction vient de la diminution ou de la destruction de l'atmosphère supérieure.

Comme l'accumulation supérieure nous vient sur-tout de l'Amérique septentrionale où elle arrive le plus fréquemment à son *maximum*, il résulte de-là que les variations du baromètre commencent généralement à se manifester en Europe vers l'ouest, & se propagent ainsi graduellement vers le levant, comme l'a observé M. Planer en comparant celles

(1) II Philos. Transact. Philad. pag. 99.

de Londres & de Vienne (1), & qu'elles paroissent presqu'en même tems à des latitudes très-distantes, mais non pas de même aux longitudes; en effet, le reflux de l'accumulation supérieure sur les côtes de l'Europe peut être extensif, mais il doit être progressif vers le Levant. Au printems le courant de l'air supérieur commence à se répandre vers le S. & en automne il commence à en revenir; de-là les tempêtes équinoxiales, & les fréquentes variations du baromètre dans ces saisons.

La quantité de l'air équatorial épanchée sur notre hémisphère n'est pas la même tous les ans, ainsi que la quantité qui en est consumée dans les régions septentrionales; c'est de-là que la hauteur moyenne du baromètre varie en différentes années. Une suite exacte d'observations des changemens qui arrivent chaque année entre les tropiques comparés avec ceux qui ont lieu dans les régions septentrionales & intermédiaires, dissiperoit les ténèbres qui obscurcissent une considération détaillée de cette matière. Des baromètres placés à des latitudes moyennes nous instruiroient de la quantité d'air dévolue sur notre hemisphère; d'autres baromètres placés dans les régions polaires nous apprendroient la quantité qui en auroit été détruite; mais comme ces observations nous manquent, nous nous contenterons d'un apperçu général de ce qui paroît être la principale cause de ces différentes variations annuelles.

Dans certaines années l'accumulation qui se fait sur les contrées montagneuses du S. de l'Asie & de l'Europe, & du N. de l'Afrique, est plus considérable que dans d'autres, & peut-être cela est-il dû à une chûte de neige plus abondante, ou plus prématurée; dans ce cas l'air du N. est plus léger, & celui du S. plus froid qu'à l'ordinaire; alors les vents de S. principalement règnent dans les contrées boréales, & comme elles sont ordinairement sujettes à un froid bien plus considérable, les vents de S. doivent y paroître comparativement plus chauds. Aussi remarque-t-on souvent que lorsque l'hiver est sensiblement rigoureux dans le midi de l'Europe & de l'Asie, il est sensiblement doux dans les parties septentrionales, & le baromètre bas.

Quoique les nuages & les tems pluvieux suivent fréquemment l'abaissement du mercure, cependant cet abaissement n'est pas la conséquence immédiate des nuages ou de la pluie; au contraire le mercure s'élève fréquemment durant la pluie. Mais la raréfaction de l'atmosphère qui produit l'abaissement du mercure, & qui vient de l'éloignement de l'accumulation supérieure, est favorable à la formation des nuages, tandis qu'une atmosphère pesante, quoiqu'elle supporte les vapeurs déjà formées, empêche l'évaporation; lors donc que son poids est diminué, & l'évaporation augmentée, il est bientôt saturé dans ses régions les plus élevées, & c'est alors que se forment les nuages; mais la pluie paroît devoir son

(1) II Ephem. Palat.

origine à une soustraction du fluide électrique qui, lorsque l'air est chargé de vapeurs, est aisément portée sur la terre. Dans un tems fixe & serein le mercure est généralement haut, parce que les grands dérangemens de l'atmosphère sont liés à son état de raréfaction qui est communément éloigné quand l'accumulation supérieure est considérable.

On conçoit naturellement que les variations des hauteurs du mercure seroient plus grandes au niveau de la mer qu'à une grande élévation au-dessus de ce niveau. Car supposons le mercure au niveau de la mer fixé à 30 pouces, & à une certaine élévation au-dessus de ce niveau, à 25 pouces, alors si le poids de l'atmosphère est diminué d'$\frac{1}{100}$, le mercure au niveau de la mer descendroit $\frac{1}{100}$ partie de 30 pouces = 0,30 d'un pouce, & celui qui est à une certaine élévation, descendroit $\frac{1}{100}$ de 25 pouces = 0,25 de pouce. Mais on a observé que sur les hautes montagnes la variation est proportionnellement plus petite qu'au niveau de la mer. On a ignoré jusqu'ici la cause de cette différence, cependant elle mérite la plus grande attention. Un grand nombre d'observations ne permet plus de douter de la propriété qu'elles possèdent de condenser & d'accumuler l'air qui répond à leur sommet à un plus grand degré que ne l'est à la même hauteur l'air des plaines; de-là lorsque le baromètre descend sur les plaines & les montagnes, on trouvera après avoir défalqué la différence de température, que l'abaissement est proportionnellement plus grand dans le baromètre inférieur que dans le baromètre supérieur; & au contraire si dans l'un & l'autre le mercure s'élève, l'ascension sera proportionnellement plus grande dans le second que dans le premier.

Ainsi, le 17 août 1775, à 9 heures, on trouva la hauteur du baromètre sur le quai *Carnawon* (1) 30,075, & sur la pointe de Snowden 26,118. A midi il étoit descendu sur le quai 30,043, & sur la pointe 26,405. L'abaissement du mercure sur la plaine étoit donc $\frac{1}{1002}$ du tout, & sur la montagne seulement $\frac{1}{2032}$ de sa hauteur première. D'un autre côté, à 2 heures le baromètre sur le quai monta à 30,045; tandis que sur la pointe de Snowden il s'éleva $\frac{1}{2640}$ de sa hauteur; & comme l'abaissement du mercure au-dessous de sa hauteur moyenne ordinaire est beaucoup plus fréquente & plus considérable que son ascension au-dessus, les variations sur les montagnes sont en toute proportion moindres qu'à la surface de la mer. Je n'ignore pas que quelques observations ont découvert que le mercure s'abaissoit sur les montagnes tandis que sur les plaines il s'élevoit; mais cela n'arrivoit que par un tems chaud & serein, sur des pointes de rochers échauffées dans une proportion plus grande que ne le demandoit leur hauteur, & qui raréfioient ainsi l'air qui les environnoit, ou dans des jours venteux qui ne permettoient point à l'air de rester en stagnation, ou enfin lorsqu'un vent S. souffloit au-dessus sans s'étendre

---

(1) Carnawon quag peak of Snowden.

en bas. C'eſt d'une condenſation de cette eſpèce qu'il a cru appercevoir en meſurant Hackleye-Hill en Spitſberg que le général Roy inféra que l'air polaire quoiqu'à une même température & à une égale preſſion étoit ſpécifiquement plus peſant que celui des zones moyennes, ce qui ne peut être ſtrictement vrai, puiſqu'il eſt certain que les tempêtes qui vont & viennent des pôles doivent en mêler l'air avec la maſſe commune de l'atmoſphère.

Je ne dois point cacher que le juſtement célèbre Bouguer étoit d'un avis contraire; car, quelques expériences qu'il fit avec un pendule, lui firent conclure que ſur les plus hautes montagnes l'air étoit proportionnellement plus élaſtique & moins denſe qu'à la ſurface de la terre; mais une de ſes expériences comparatives qui fixèrent cette concluſion, fut faite dans l'air humide du Popayan avec un pendule tiſſu des fibres de feuilles d'aloës, & je tiens d'un juge très-compétent en matière d'hygromètres & de pendules (1), que ce végétal attire ſenſiblement l'humidité; de ſorte que ſon poids étant conſidérablement augmenté, il n'eſt point étonnant que ſes vibrations aient été retardées dans une proportion bien plus grande qu'elles ne l'euſſent été d'ailleurs.

Comme j'ai toujours ſuppoſé que la raréfaction de l'atmoſphère dans les régions polaires venoit des aurores boréales & auſtrales, que je regarde comme une combuſtion de l'air inflammable cauſée par l'électricité, je terminerai cet eſſai en établiſſant les faits ſur leſquels eſt appuyée cette ſuppoſition.

I. Il eſt certain que l'air inflammable eſt produit particulièrement entre les tropiques, par pluſieurs opérations naturelles, telles que la putréfaction des ſubſtances animales & végétales, les volcans, &c. & que cet air eſt plus léger qu'aucun autre, & occupe par conſéquent les plus hautes régions de l'atmoſphère; & de-là M. Sauſſure & d'autres ont trouvé ſur les montagnes les plus élevées l'air moins pur que ſur les plaines, & ſon électricité plus forte.

II. Le docteur Halley & d'autres qui ont traité des vents aliſés prétendent que l'air le plus élevé entre les tropiques ſe répand vers les pôles, & je crois l'avoir ſuffiſamment prouvé; c'eſt donc l'air inflammable qui eſt ſur-tout épanché vers les pôles.

III. Il eſt certain que les feux du nord ſont les plus élevés de tous les météores, quoique quelquefois ils s'étendent aſſez bas dans l'atmoſphère inférieure; & l'opinion du docteur Franklin qui les fait provenir de l'électricité, eſt aujourd'hui généralement ſuivie par tous les météorologiſtes. Je n'entrerai point ici dans le détail de leurs raiſons, parce qu'il exigeroit une digreſſion trop grande pour le préſent ſujet.

---

(1) M. Whiteſſulſt. *Voyez* encore Herbert de Igue, pag. 18.

IV. Il est certain qu'après l'apparence d'une aurore boréale, le baromètre descend communément. M. Madison est le premier qui ait fait cette observation en Amérique (1), & je l'ai trouvé vérifiée dans les Journaux de l'Académie de Berlin pour 1783 & 1784, les seules que j'ai consultés. Ces météores sont aussi généralement accompagnés de hauts vents (2) venant ordinairement du S. autant de preuves certaines d'une raréfaction dans les régions septentrionales. Ces feux sont beaucoup plus communs dans les plus hautes latitudes de l'Amérique septentrionale qu'en Europe dans les mêmes latitudes. Le capitaine Middleton remarque qu'ils paroissent presque chaque nuit dans la baie d'Hudson, lat. 59, tandis qu'à Pétersbourg on les y voit bien plus rarement; ce qui confirme encore l'opinion où je suis que le reflux supérieur est distribué plus abondamment sur l'Amérique septentrionale que sur l'ancien continent.

TROISIÈME LETTRE

DE M. DE LUC,

A M. FOURCROY,

Sur la nouvelle Chimie.

Windsor, le 18 Juillet 1791.

MONSIEUR,

J'ai tiré plus de lumières de votre Journal que de toute autre source, sur deux points qui me surprenoient extrêmement; l'un (que j'ai déjà eu l'honneur de vous expliquer dans ma Lettre précédente) est la rapidité avec laquelle la nouvelle nomenclature chimique s'est répandue, malgré la foiblesse des raisons qui l'appuient; l'autre est la totale inattention des néologues sur la Chimie atmosphérique, quoiqu'ils butent à poser les fondemens d'une Chimie générale. Vous m'avez éclairé au premier égard, en rangeant principalement au nombre de vos prosélites, ceux qui enseignent la Chimie & la Physique. Il est si agréable de penser qu'on peut tout apprendre & tout enseigner par des mots & des formules, que le commun des disciples ne résiste point à cet attrait, ni le commun des maîtres à s'aider de ce moyen, pour surmonter l'inattention de leurs élèves, & les acheminer ainsi à subir

---

(1) II Philos. Transact. Philad. pag. 142.
(2) VIII Philos. Transact. abr. pag. 463.

avec quelqu'honneur leurs examens académiques. Je suis bien loin d'attribuer aux néologues d'avoir été conduits par ce motif; ils n'ont eu aucun doute sur la solidité de la doctrine enseignée par leur nomenclature: mais c'étoit-là encore ce que je ne pouvois comprendre, lorsque je vous ai vu répéter, malgré de très-fortes objections, que cette doctrine *ne renferme aucune hypothèse*, qu'elle *n'est que le pur & simple énoncé des faits:* car j'ai compris alors, que vous ne vous refusiez à peser les argumens qu'on lui opposoit, que par cette raison générale, qu'aucun *argument* n'est admissible contre les *faits avérés*. Ce fut donc par cette raison que, dans ma Lettre précédente, je commençai par vous faire voir, que nous ne contestons aucun de vos *faits* fondamentaux, que nous en admettons même toutes les circonstances telles que vous les présentez, & que ce sont seulement leurs conséquences dans votre théorie, que nous refusons d'admettre: ce qui vous oblige à l'examen de nos argumens: j'ai eu l'honneur de vous exposer ceux qui portent directement sur la transition que vous faites des *faits* à vos *conclusions;* & je suis ramené aujourd'hui à ceux qui procèdent de la Météorologie, par le peu de mots que vous dites de ma première Lettre dans votre Journal.

1. « Sans doute (dites-vous, Monsieur, à la pag. 560), les *opinions* » & les *doutes* de M. DE LUC doivent être d'un grand poids auprès » des physiciens; mais il nous semble, que le résultat d'*expériences* » *positives* l'est encore davantage *pour ceux qui cherchent la vérité* ». Ainsi il vous paroissoit (toujours d'après votre première façon d'envisager votre théorie) que je n'opposois que des *opinions* & des *doutes* à des *expériences positives*. Consentez donc à quitter un moment votre *laboratoire*, dans lequel la plus grande de ces *expériences positives* a été faite, par la production de douze *onces* d'*eau;* & élevons-nous ensemble dans le *laboratoire atmosphérique*, où nous verrons d'immenses productions d'*eau*, liées à nombre d'autres grands phénomènes *chimiques*, afin d'examiner ce que votre *théorie* y suppose pour leur explication.

2. En nous conformant à cette *théorie*, nous ne trouverons dans l'*atmosphère* que l'*air atmosphérique* & le *feu*, traversés durant une partie du jour par les *rayons solaires*. C'est donc avec ces trois *fluides*, que tous les phénomènes devront être expliqués: & à cet égard notre examen ne devroit porter que sur des explications qui vous seroient propres; car quiconque entreprend de poser des bases de *Chimie générale*, doit nécessairement avoir ces phénomènes en vue: cependant cette tache est encore à entreprendre, puisque la Météorologie n'est entrée pour rien dans vos considérations. Commençons donc par la substance qui forme la masse *pondérable* de l'*atmosphère;* soit, plus généralement, la masse des *fluides atmosphériques*, qui, dans leur pression de haut en bas, ne pouvant traverser le *verre*, tiennent le

mercure suspendu dans le baromètre, & qui seuls aussi peuvent affecter sensiblement nos *balances*.

3. Jusqu'ici l'*air atmosphérique* avoit été considéré comme un fluide *homogène ;* vous le supposez un mêlange de deux fluides distincts, & voici, selon vous, quels sont leurs *élémens*. La masse pondérable d'un de ces *airs* est une substance qui *acidifie* les *acides ;* celle de l'autre est une substance *acidifiable*, que vous nommez *radical nitrique ;* & chacun des deux *airs* contient du *feu* dans l'état de *combinaison*. Voilà donc seulement trois *ingrédiens* définis, que vous indiquez dans l'*atmosphère ;* l'*oxigène* & le *radical nitrique*, substances de votre création & seules *pondérables*, puis le *feu :* & à l'égard de celui-ci, vous le considérez dans deux états distincts, combiné avec les deux autres substances, & disséminé entre leurs particules. Vous avez, il est vrai, inventé de plus le *carbone ;* mais on a peine à en supposer dans les parties de l'atmosphère fort élevées au-dessus du sol ; & quant à l'*hydrogène*, qui est une quatrième substance de votre création, je vais y venir.

4. Commençons par examiner comment vous pourriez expliquer la *pluie*, au moyen des substances que vous avez imaginées. Dans votre opinion, aucune de ces substances ne contient l'*eau*, ni ce qui, selon vous, seroit nécessaire pour produire de l'*eau :* l'une d'elles, sans doute votre *oxigène*, pourroit en former avec l'*hydrogène ;* mais suivons cette hypothèse dans le parti que vous pourriez en tirer en la considérant seule, & nous trouverons, 1°. que dans l'expérience sur laquelle vous fondez votre théorie, l'*eau* est produite par l'*inflammation* des deux *airs*, & qu'il n'y a point d'*inflammation* dans l'atmosphère en tems ordinaire de *pluie ;* 2°. que s'il y avoit dans les couches d'*air* où se forme la *pluie*, une quantité d'*hydrogène* suffisante pour expliquer cette production d'*eau* dans votre hypothèse, la *pluie* se formant souvent dans les montagnes à des hauteurs où les hommes allument du feu, ils y *embraseroient* l'atmosphère, & que jamais il n'est arrivé d'*inflammation* pareille ; 3°. qu'après que l'*air atmosphérique* a contribué ainsi à une production d'*eau*, il est impropre à la *respiration*, & qu'on *respire* très-librement dans les *nues pluvieuses*. Voilà, Monsieur, ce que j'ai exposé depuis long-tems, & qui démontre déjà, que par vos hypothèses vous ne pouvez tirer aucun parti de l'*air atmosphérique* pour expliquer la *pluie :* ce que je vous prie de bien remarquer, comme fondamental dans cet examen.

5. Vous avez négligé, Monsieur, de fixer votre attention sur ce que je viens d'exposer, parce que vous regardiez comme certain, que la formation de la PLUIE étoit due à une simple *précipitation* de l'*humidité* de l'*air :* je le croyois aussi autrefois avec tous les physiciens ; mais j'ai changé d'idée, par des raisons qui vous sont maintenant connues comme à moi, & que je rappellerai jusqu'à ce qu'elles aient fixé votre attention.

1°. Plusieurs néologues, & nommément M. LAVOISIER, ont répété d'après M. DE SAUSSURE, que l'*air* ne contient d'*eau* sous cette forme, qu'environ 12 *grains* par pied cube. Ce seul fait auroit dû vous frapper, comme il m'a frappé moi-même, & vous faire au moins réfléchir sur votre théorie, comme il m'en a fait abandonner une, à laquelle j'étois attaché, & qui n'avoit pas été sans succès parmi les physiciens. 2°. D'après une *loi* dès long-tems reconnue en Hygrologie, celle même par laquelle nous expliquions la *pluie* au moyen d'une simple *précipitation* de l'*humidité* de l'*air :* la quantité quelconque que celui-ci peut en contenir, devient moindre de plus en plus, à mesure qu'il est moins chaud : aussi une des parties essentielles de la détermination ci-dessus, c'est qu'elle se rapporte à la *température* + 15 $\frac{1}{6}$ de notre thermomètre. Mais la *température* des régions supérieures de l'atmosphère n'est jamais si chaude ; & M. DE SAUSSURE a déterminé, qu'à la *température* + 6 $\frac{1}{5}$, la quantité 12 *grains* est déjà réduite à 5 *gr.* $\frac{2}{3}$. Jugez donc, Monsieur, combien doit être petite la quantité d'*eau* qui fait le *maximum* d'*humidité* dans les régions où se forme la *pluie*, puisque leur *température* est le plus souvent au-dessous de + 6 $\frac{1}{5}$. 3°. Une autre *loi* admise de tout tems en Hygrologie, & que M. DE SAUSSURE a aussi rappelée, est que, si quelque cause produit une *précipitation* spontanée d'*eau* dans l'*air*, il en retient néanmoins toujours tout ce qu'il peut en contenir dans ce nouvel état : ce qui y retiendroit déjà dans l'atmosphère la plus grande partie de ces 5 $\frac{2}{3}$ gr. d'*eau* par pied cube d'*air*, que je veux supposer pour un moment dans les couches encore transparentes où la pluie devra se former. 4°. Le *refroidissement* étant la seule cause à laquelle on puisse attribuer une *précipitation* spontanée de l'*humidité* de l'*air* dans l'atmosphère, j'ai fait remarquer d'abord à cet égard, que d'après les observations de M. DE SAUSSURE & les miennes, les changemens de *température* sont moins considérables dans les régions supérieures de l'atmosphère, où la *pluie* se forme, que dans les inférieures, où il ne s'en forme pas : ce qui, considéré en général, rendroit déjà la quantité *précipitable* absolument *minime*. 5°. Comme on n'a encore attribué des changemens subits de *température* dans l'atmosphère, qu'aux *vents*, & ainsi à la rencontre de *couches* moins chaudes par des *couches* plus chaudes, j'ai fait remarquer, que cette cause ne peut produire de *précipitation*, au-delà peut-être de quelques *nuages* passagers : puisque la *couche* moins chaude, se réchauffant en même tems que l'autre se refroidit, est capable alors de recevoir l'*humidité* qui devient surabondante dans cette dernière. 6°. En supposant même que le *maximum* de l'*humidité* suit une loi croissante comparativement aux *températures*, hypothèse admise par le docteur HUTTON, & d'après lui par M. DE MORVEAU, j'ai fait remarquer, que la *précipitation* qui en résulteroit, ne pourroit être qu'une quantité *minime*, puisque la quantité totale est très-petite. 7°. Enfin, ce qui rend même toutes

toutes les discussions précédentes superflues, c'est que d'après les observations de M. DE SAUSSURE & les miennes, l'*air supérieur*, tant qu'il est *transparent*, c'est-à-dire, jusqu'à l'instant d'une première formation de *nuages*, est très-sec, & ainsi bien loin de pouvoir fournir de l'*eau* par aucune *précipitation* de son *humidité*, & que j'ai vu des *nuages pluvieux*, suivis d'une longue *pluie*, se former tout-à-coup tandis que j'observois l'*air* de la *couche* dans cet état.

6. Vous voyez donc, Monsieur, que ce ne sont pas-là de simples *opinions* & *doutes*, que ce sont des *faits*, & qu'il faut les contredire par l'expérience, ou convenir *nécessairement*, que la *pluie* ne provient point d'une *précipitation* de l'*humidité* de l'*air*. Voilà aussi pourquoi la discussion précédente devenoit nécessaire; car elle prouve maintenant, que l'explication de la *pluie* est *impossible* dans votre théorie : par où, indépendamment de tout ce que la *Chimie particulière* oppose à cette théorie, & sans qu'il soit besoin de lui en opposer aucune autre, il est démontré, qu'elle est contraire à l'un des plus grands phénomènes *chimiques* sur notre globe. Les deux *airs* connus étant enflammés en commun donnent de l'*eau* : voilà un *fait avéré*. Mais l'*eau* est-elle *formée* par la réunion de ces deux *airs* ? C'est ce qui paroît *impossible* d'après la Météorologie : car il n'y a dans l'atmosphère qu'un seul de ces *airs*, du moins dans une quantité convenable à l'hypothèse, & la *pluie* qui en tombe, doit provenir des *ingrédiens* mêmes de la masse que nous nommons *air atmosphérique*. Tant que vous n'aurez pas réfuté, par de nouveaux *faits*, tout l'ensemble de ceux qui composent cet argument, votre *doctrine* ne pourra être admise que par les physiciens inattentifs, & ainsi on doit croire qu'elle ne durera pas long-tems.

7. Comme c'est en général, d'après les *ingrédiens* assignés aux substances *atmosphériques*, modifiés par des *affinités* indiquées & intelligibles, que doivent s'expliquer les *météores*, votre théorie est soumise à toute objection qui peut naître de la *Météorologie* : vous voudrez donc bien continuer cet examen avec moi. J'ai dit d'entrée, qu'outre l'*air atmosphérique*, quelque peu de *carbone*, & l'idée qu'il y a aussi un peu de votre *hydrogène*, quoiqu'on ne l'y apperçoive pas, vous ne considérez dans l'*atmosphère* que le *feu* & les *rayons solaires*. Ce devroit donc être par des *affinités* caractérisées entre ces deux derniers fluides & les autres substances *atmosphériques*, que vous devriez expliquer au moins quelques *météores*, si vous vouliez prendre, & faire naître, quelque confiance pour les *élémens* que vous assigniez à ces dernières. Cependant M. LAVOISIER nous a dit, à la page 200 de son Traité de *Chimie élémentaire* : « Je n'ai point formé de *Tableau* des combinaisons » de la *lumière* & du *calorique* avec des substances simples ou compo- » sées, *parce que nous n'avons point encore des idées suffisamment* » *arrêtées sur ces sortes de combinaisons* ». Je suis parfaitement de

l'avis de M. Lavoisier sur ce motif; mais alors il étoit impossible de fixer une *Chimie élémentaire*, une *Chimie* qui s'étendît jusqu'aux *élémens* constitutifs des *airs*, & de l'*air atmosphérique* en particulier, puisqu'il est évident que tous les *météores* doivent être liés à des *affinités* de ce dernier *air* avec le *feu* & la *lumière;* outre bien d'autres substances inconnues, que cependant il faudroit connoître, pour pouvoir fixer les élémens subtils de l'*air atmosphérique.* Les détails dans lesquels je vais entrer éclairciront cette remarque générale, & feront voir combien on pouvoit s'éloigner de la *marche de la nature*, en formant, malgré cet obstacle reconnu, une *doctrine*, qu'on annonçoit comme ne *devant pas permettre à ceux qui professeroient la Chimie de s'en écarter.*

8. La manière dont le *feu* se *combine* avec d'autres substances pour former des *liquides* & des *fluides expansibles*, est l'un des plus grands secrets de la *nature;* & M. Lavoisier auroit pu l'indiquer en particulier, comme un exemple de notre ignorance sur les *combinaisons* de ce *fluide:* nous avons quelques *faits* à cet égard, & ce sont des pas précieux dans cette recherche; mais voici comment il en fait évanouir jusqu'à la moindre trace, en se décidant sur ce qu'il avouoit ne pas connoître. « *Solidité* (dit-il, pag. 31), *liquidité* & *élasticité*, (& dans celle-ci, » page 200, il renferme l'*état aériforme*) sont trois états de *la même* » *matière*, trois modifications particulières par lesquelles *presque toutes* » *les substances* peuvent successivement passer, & qui *dépend unique-* » *ment du degré de chaleur auquel elles sont exposées*, c'est-à-dire, » de la *quantité de calorique* dont elles sont pénétrées ». Ce n'est pas-là une proposition de petite importance, puisque je vous ai montré, Monsieur, dans ma Lettre précédente, que c'est en la supposant *tacitement*, que vous êtes arrivé à ne voir qu'un *fait*, dans votre *hypothèse* sur la nature de l'*eau.* Je viens de dire, que nous avons déjà quelques *faits* sur ces combinaisons du *feu;* & ils se refusent totalement à cette proposition fondamentale de M. Lavoisier. Je l'ai déjà montré plus d'une fois; mais tant qu'on négligera des *faits* importans, je les répéterai pour fixer enfin l'attention.

9. Considérons d'abord le passage de l'état *solide* à l'état *liquide*, pour savoir si *presque toutes les substances* le subissent, *uniquement* par l'augmentation de la *quantité du feu.* Examinant sous ce point de vue toutes les substances terrestres, je ne trouve que le *mercure* & l'*eau* qui soient dans ce cas; toutes les autres *matières* qui peuvent subir ce changement par la simple différence des *quantités* de *feu*, sont déjà des *mixtes*, formés par des opérations *chimiques* antérieures, ou spontanées, ou artificielles, & quand nous y avons part, ce n'est qu'*empiriquement.* Mais si en cela nous ignorons la *marche de la nature*, nous connoissons du moins ses *effets*, ou en général, les *propriétés* que doit avoir une substance, ou naturelle, ou artificiellement formée, pour que

la simple addition de plus de *feu* la fasse passer de l'état *solide* à l'état *liquide ;* ces *propriétés* sont les suivantes : 1°. les molécules de telles substances dans l'état solide, ont, comme celles de presque tous les autres *solides*, une tendance plus ou moins forte à rester unies dans l'état où elles ont été *solidifiées*, sans néanmoins aucune tendance sensible entr'elles quand une fois elles sont séparées. 2°. L'effet général de la *combinaison* du *feu* qui produit la *liquidité*, est de donner à ces mêmes molécules la *propriété* nouvelle, de n'avoir qu'une foible tendance entr'elles quand elles sont réunies, mais d'en conserver une efficace à quelque *distance*. 3°. Les substances dont je parle ici, ont la faculté de contracter cette *combinaison* avec le *feu*, par la simple augmentation de sa *quantité* jusqu'à un certain point, & de s'en séparer dès que cette quantité diminue. 4°. Ces substances restent toujours les mêmes dans leurs alternatives de *liquidité* ou de *solidité ;* ou si celles qui ne sont telles que par des *combinaisons* préalables, s'altèrent par l'action du *feu*, elles peuvent perdre la faculté d'être *fusibles*, & ne la recouvrer que par de nouvelles opérations *chimiques* qui les ramènent au même état. Reconnoît-on dans ces *faits*, que *presque toutes les substances passent de la solidité à la liquidité, uniquement par plus de feu ?*

10. Dans le passage de l'état *solide* à l'état *liquide*, nous avons trouvé au moins deux substances terrestres naturelles, qui sont susceptibles de cette transformation *alternative* par de simples différences dans la *quantité* du *feu :* mais à l'égard du passage de l'état *liquide* à l'état *aériforme*, aucune substance connue dans l'état *solide* ou *liquide* ne le subit par cette cause ; & M. LAVOISIER n'a avancé cette partie de sa proposition, qu'en confondant les *vapeurs* avec les *fluides aériformes*, dont les premières sans doute, se forment ainsi de plusieurs substances, mais retournent dans leur premier état, ou quand la *chaleur* nécessaire vient à cesser, ou par *pression ;* ce qui, comme je l'ai expliqué, n'est au fond qu'une seule & même cause, tandis que les *fluides aériformes* ayant été une fois produits, restent tels, par toute *pression* connue, & par tout *refroidissement* au-dessous de la *température* à laquelle ils ont été formés. Je vous avoue, Monsieur, que je ne comprends pas comment l'enthousiasme même pour l'idée nouvelle de la *composition* de l'*eau ;* idée qui ne pouvoit être considérée comme *simple fait*, qu'en supposant que le *feu* & une *substance simple* quelconque formoient un *air*, a pu voiler à vos yeux les phénomènes généraux contraires à cette hypothèse, & vous faire introduire en Physique une proposition si importante, dont les conséquences fermeroient tous les passages dans les recherches sur les causes des *météores*, sans néanmoins qu'elle soit appuyée par un seul *fait*.

11. En admettant l'existence d'un certain *fluide impondérable*, comme cause des *phénomènes de chaleur*, votre doctrine ne renferme

rien qui soit relatif à la *nature* même de ce *fluide*, excepté qu'il est considéré comme une substance, qui n'éprouve ni *composition* ni *décomposition* dans les phénomènes, qui exerce une force *expansive* quand elle est *libre*, & qui est susceptible de se *combiner* avec d'autres substances. Il vous a paru qu'on pouvoit se borner à cela dans la détermination de ce qu'étoit le *feu*, & tracer néanmoins la *marche de la nature* dans les phénomènes *chimiques* : c'est-à-dire donc, que vous considérez ces énoncés comme suffisans dans la *Chimie atmosphérique*, puisque toute théorie *élémentaire* qui ne peut pas s'y étendre, ne sauroit être sûre dans notre *Chimie*. Mais si pourtant le *feu* étoit un *mixte* qui contînt la *lumière*, ou si la *lumière* le contenoit, ce qui est devenu un vrai *dilemme* pour les physiciens qui ont considéré attentivement les rapports de la *lumière* au *feu* : alors vous ne sauriez vous dispenser de suivre les phénomènes de la *chaleur* dans l'*atmosphère*, avant que de rien décider sur la nature d'aucune substance qui, agissant dans nos *laboratoires*, appartient aussi à celui de l'*atmosphère*. C'est-là un nouveau point de vue sous lequel je vais examiner votre doctrine.

12. Les *rayons du soleil* ne sont pas le *feu*, tout l'annonce dans les phénomènes; cependant ils produisent de la *chaleur*, tant dans l'*atmosphère* que dans les *corps* qu'elle embrasse : il en résulte donc du *feu*, soit l'agent immédiat du phénomène nommé *chaleur*. Il suit de-là, de deux choses l'une : ou la *lumière*, étant *décomposée* par quelque substance atmosphérique, laisse échapper le *feu*; ou le *feu* se forme de la réunion de la *lumière* avec quelqu'une de ces substances : & dans l'un ou l'autre cas, toute la marche des phénomènes météorologiques doit être liée à ce grand effet *chimique*. L'*air atmosphérique*, par exemple, celui duquel, dans une *Chimie* qu'on nomme *pneumatique*, il importeroit le plus de bien connoître les *ingrédiens*, ne peut qu'être affecté dans ses *ingrédiens* mêmes; il doit en perdre ou en acquérir, se composer ou décomposer, par cette formation du *feu*, ou décomposition de la *lumière* : & votre théorie sur cet *air*, ne lui assignant que des *ingrédiens* incapables de ces effets, sans nous fournir aucun autre moyen de les expliquer, nous relègue dans nos laboratoires, où nous n'observons à cet égard que des phénomènes équivoques.

13. La *vapeur aqueuse* encore, seul produit de l'*évaporation*, qui s'élève sans cesse dans l'atmosphère, sans s'y accumuler sous cette forme, & reparoît ensuite tout-à-coup dans quelque couche de l'atmosphère, en assez grande quantité pour produire la *pluie*, doit être liée à ces vicissitudes de production & destruction du *feu*. Mais vous ne reconnoissez pas même l'existence de la *vapeur aqueuse* dans l'atmosphère, & sans études particulières d'*Hygrologie* ni d'*Hygrométrie*, vous reposant sur l'hypothèse vague d'une *dissolution* de l'*eau* par l'*air*, vous laissez à part tout ce qui tient au grand phénomène de l'*évaporation*.

14. Enfin, quoiqu'obfervant, pour ainfi dire, chaque jour, les contraftes frappans qui ont lieu entre l'intenfité de la *chaleur* dans l'atmofphère & celle des *rayons du foleil*, vous repofant fur quelques idées vagues des différences des *vents*, à l'égard defquels néanmoins j'ai montré, que la différence des climats (comme *chauds* ou *froids*) dont ils arrivent, n'eft prefque rien quant à leur *température:* vous laiffez encore à part ce grand phénomène, qui peut néanmoins être lié à tant d'autres, & dependre en particulier de la nature de l'*air atmofphérique.* Voilà, Monfieur, des exemples frappans du danger de généralifer trop tôt les *caufes*, en ne partant que de phénomènes particuliers; ils ferviront à vous faire voir, à quelles erreurs vous pouvez être expofés dans votre doctrine fur les *airs*, par cette feule circonftance, que vous l'avez formée *fans avoir encore des idées fuffifamment arrêtées fur la nature & les combinaifons du feu & de la lumière*, comme nous l'avons vu reconnoître par M. LAVOISIER.

15. J'ai déjà dit, qu'il n'eft pas néceffaire de vous oppofer une autre théorie, pour montrer les erreurs & les vuides de la vôtre; cependant je vous ferai remarquer, Monfieur, que celle que j'ai adoptée avec quelques chimiftes, mais que nous ne prétendons point offrir comme *doctrine*, en expliquant tous les phénomènes en vue defquels vous avez changé notre *nomenclature*, ouvre la carrière des recherches fur les grands phénomènes dont je viens de parler. Suivant nous l'*air atmofphérique*, (foit *homogène*, foit *mélangé*) n'a, comme *air*, que l'*eau* elle-même pour fubftance fenfiblement *pondérable:* il contient auffi le *feu;* mais l'*eau* & le *feu* s'y trouvent réunis par l'entremife de fubftances *tenues*; qui peuvent en être féparées par leurs *affinités* avec d'autres fubftances de la même claffe, de manière enfin que cet *air* foit réduit à n'être que la *vapeur aqueufe.* Par-là une vafte carrière s'ouvre devant nous: ces fubftances *tenues*, agens dans les phénomènes météorologiques; fubftances qui, traverfant le verre, ne preffent pas fur le *baromètre*, & ne reftent pas dans nos vaiffeaux, peuvent exifter dans l'atmofphère comme *fluides* diftincts, mais fans ceffe changeans: les *rayons du foleil*, en agiffant fur une de ces fubftances, peuvent, ou former, ou laiffer échapper du *feu*, plus ou moins fuivant l'abondance de ce *fluide* particulier, ou de fa fubftance diftinctive fous d'autres *combinaifons;* & dans quelqu'une de ces opérations la *vapeur aqueufe* peut être changée en *air atmofphérique.* D'autres *fluides tenus*, dont l'exiftence dépend de circonftances particulières, peuvent venir décompofer cet *air* & le ramener à l'état de *vapeur aqueufe.* Enfin, ces *fluides* peuvent être différemment mêlangés en différens tems, tellement qu'en libérant la *vapeur aqueufe*, ils produifent divers autres *météores.*

16. Ce ne font-là fans doute que des *conjectures;* mais nous ferons éduits long-tems à nous contenter d'entrevoir en Phyfique: & pourvu

qu'on ne donne pas ses conjectures pour des *doctrines*, mais pour de simples *hypothèses* dont on indique les fondemens, elles ne sauroient nuire à la science. La Physique cependant avance peu-à-peu par cette marche circonspecte; elle retient toujours quelque chose de plus ou moins certain, & elle rassemble des vérités *négatives*, qui servent à exclure les *hypothèses* ou mal-fondées ou gratuites, & à tenir ainsi ouvertes les routes qui peuvent conduire à des découvertes réelles. Je vais, Monsieur, vous donner un exemple de ce que peut l'engouement pour les *hypothèses* & les *néologismes* : ce qui me retiendra encore un moment sur le sujet du *feu*.

17. M. SEGUIN avoit dit, dans le troisième volume des *Annales de Chimie* : « Que jusqu'à l'époque où l'on publia la *nouvelle nomenclature*, » le mot *chaleur* avoit eu *souvent* une double signification; qu'il servoit » indistinctement à désigner la *sensation* qu'on éprouve, & le *principe* » *inconnu* qui la produit » ; attribuant ainsi à la nouvelle doctrine, d'avoir fixé nos idées sur la théorie de la *chaleur*, & partant de-là pour légitimer l'introduction du mot *calorique*, que je trouvois aussi mal inventé qu'inutile. Je fis donc remarquer, dans une de mes Lettres à M. DELAMÉTHERIE, que depuis long-tems les physiciens exacts qui admettent une *cause* de la *chaleur* étrangère aux corps qui l'éprouvent, avoient fait cette distinction d'*effet* & de cause; que le mot *feu*, bien plus propre & plus commode que celui de *calorique*, avoit été employé & entendu dans ce sens sans jamais produire d'équivoque; & que ce seroit introduire une bigarrure désagréable entre les ouvrages des physiciens partisans ou mécontens de ce nouveau *mot*, que de s'obstiner à l'introduire dans la langue, sans l'accompagner d'aucune nouvelle *idée*. Au lieu de me répondre, M. SEGUIN a renchéri sur sa première assertion. Il avoit dit d'abord, qu'on faisoit *souvent* l'équivoque dont il parle, ce qui m'avoit conduit à représenter, que ce n'étoit pas le cas des physiciens exacts; il a dit depuis, à la page 67 de votre Journal : « Qu'avant l'époque » où l'on a publié la nouvelle nomenclature, *on se servoit indistinctement* » du mot *chaleur* pour exprimer la *cause* & l'*effet* » ; ce qui me dispense de lui répliquer sur ce point.

18. M. SEGUIN est si amoureux de votre mot *calorique*, que pour l'immortaliser s'il le pouvoit, il a inventé un nombre de *phrases*, aussi longues qu'inutiles, dans lesquelles il a enchâssé ce mot, en rassemblant dans des *énoncés*, ce qu'il connoît des *phénomènes de chaleur*, & la manière dont il les voit; & il destine ces *énoncés* à devenir un appendice à votre doctrine. Mais il va trop loin pour le succès; sur-tout par la tentative qu'il a faite, à la page 229 de votre Journal, d'introduire aussi le mot *calorimètre*, pour désigner un instrument, auquel il n'a rien fait, & qui, depuis qu'il existe, a été nommé *thermomètre* par tous les physiciens, & dans tous les ouvrages de Physique. En un mot, il sembleroit

ne vouloir laiſſer aucune trace des travaux qui ont précédé ceux des chimiſtes auxquels il a voué ſes talens & ſes recherches. C'eſt bien du zèle; mais eſt-il éclairé? Juſqu'ici je n'avois reproché à votre *nomenclature*, que ſon plan général de fixer, dans des *mots*, l'eſſence des principales ſubſtances phyſiques; mais ici j'examinerai l'invention même du *mot*, & les conſéquences qu'il a déjà eues, pour obſcurcir ce qu'il devoit éclairer.

19. Tout *néologiſme* inutile, eſt un mal dans les ſciences, où l'on doit au moins conſerver la plus grande uniformité de *nomenclature*, pour ne pas augmenter l'embarras qui n'y règne déjà que trop, par différentes applications des mots généralement uſités. Or, il ne fut jamais de *mot* plus inutile que celui de *calorique*, puiſque nous avons le mot *feu*, qui a le même ſens, & n'a jamais occaſionné d'équivoque. A mérite égal d'ailleurs, les *noms* les plus courts doivent avoir la préférence; & vous avez ſubſtitué un *tetraſyllabe* à un *monoſyllabe*. Votre motif même dans ce changement, celui de déſigner le *feu* par un nom qui renferme l'idée de celles de ſes fonctions qui ſont le mieux connues, me paroît défectueux en lui-même, & bien négligé dans l'exécution. A ce dernier égard, l'analogie des *terminaiſons* condamne votre mot: *calorique*, d'après cette analogie, doit ſignifier *qui éprouve* la *chaleur*, comme *colérique*, ſignifie *qui éprouve* la *colère*: il auroit donc fallu employer le mot *calorifique*. Mais falloit-il déſigner une ſubſtance qui a pluſieurs fonctions dans la nature, par un *nom* qui n'exprimât qu'une de ces fonctions? Vous allez voir le contraire par un exemple: dans la manière uſitée de s'exprimer à l'égard des *phénomènes de chaleur*, quand le *feu* ſe *combine*, nous diſons, qu'il ceſſe de produire la *chaleur*, qu'il n'eſt pas alors *calorifique*; & cette manière de s'exprimer eſt ſans amphibologie. Dans votre nomenclature vous devez dire: « Que lorſque » *le calorifique* (ou par une contraction qui fait *contre-ſens*, le *calo-* » *rique*) vient à ſe *combiner*, il ceſſe d'être *calorifique* ». Cet exemple, dis-je, montre le vice général des dénominations *ſignificatives*, pour déſigner des ſubſtances qui ont nombre de *fonctions* dans la nature: il ne faut à leur égard que des ſignes *conventionnels*; & c'eſt l'avantage du mot *feu*, par ſon long uſage. Ainſi, l'application que M. LAVOISIER a voulu faire au langage de la *Chimie*, d'une maxime très-vague de M. l'abbé DE CONDILLAC ſur les langues, ne ſauroit être juſte: jamais les *noms* d'aucune *ſubſtance* de l'ordre de celles qui appartiennent à toute la Phyſique, ne pourra exprimer ce qu'elle eſt, & quelles ſont ſes fonctions, puiſqu'on y réuſſit à peine dans des *Traités*, chacun à ſa manière: & ne le faire qu'à demi, c'eſt bleſſer le *tendon d'Achille*, il en réſulte des *tiraillemens*.

20. Mais voici, Monſieur, un autre danger de l'entrepriſe de *définir* les *ſubſtances* par leurs *noms*. En formant le mot *calorique*, vous vouliez

sûrement qu'il signifiât la cause de la *chaleur* dans le sens le plus général, & que le mot *chaleur* conservât son sens usité dans la Physique; c'est ce qu'on voit dans vos premiers ouvrages à l'époque de ce changement; mais dès qu'on ouvre la porte aux *néologismes*, on l'ouvre à toute sorte de confusion dans le langage. M. SEGUIN ne se conforme pas à vos premières intentions; il resserre le sens du mot *chaleur*, en ne l'appliquant qu'à notre *sensation* de ce nom : sans songer qu'alors, le *calorique* ou *calorifique* ne signifiera plus que la cause de la *sensation* de *chaleur*, & que le *calorimètre* ne sera ainsi qu'un instrument de médecin ou de physiologiste. Jamais cependant le mot *chaleur*, employé à désigner notre *sensation*, n'a produit la moindre équivoque; & vous n'auriez sûrement pas imaginé le mot *calorique*, si vous aviez pensé, que le mot *chaleur*, auquel il correspond, seroit exposé à la tentative de ne lui donner qu'un sens particulier. Si M. SEGUIN, par une grande attention sur la *nomenclature*, avoit cru nécessaire de distinguer la *sensation* nommée *chaleur*, d'avec ce que l'on entend par la *chaleur* en général, il ne falloit pas dérober ce mot à la Physique générale, pour l'appliquer à une de ses branches seulement; il falloit faire un mot pour la *sensation*, & il n'auroit eu alors de controverse qu'avec les physiologistes. Mais il veut nous ôter le mot *chaleur* en Physique, & que nous nous y contentions de celui de *température*, quoique nous soyons en possession de l'un & de l'autre, & qu'ils aient des sens très-distincts. Aussi (en imitant même M. SEGUIN, entraîné quelquefois par le torrent contre lequel il lutte) les physiciens exacts diront toujours : que la *chaleur*, abstraitement considérée, est un certain *effet* du *feu*, qu'il faut définir; & que la *température* est la *quantité* de cet effet, en *plus* ou en *moins* comparativement à un *degré déterminé*; quantité dont le *thermomètre* est la *mesure*.

21. J'ai présenté à M. SEGUIN les considérations précédentes, dans une correspondance, qu'il avoit bien voulu commencer lui-même avec moi, que ses talens m'auroient fait soutenir avec plaisir, mais qu'il a interrompue. Cependant il a sans doute compris qu'il falloit faire quelque chose pour le pauvre mot *feu*, qui avoit servi si long-tems sans reproche, & dont il ne pouvoit justifier l'abandon; & mes représentations lui ont valu du moins une place d'invalide. « Nous désignons (dit-il pag. 187 du 8e vol. des *Annal. de Chim.*) » par le mot *feu*, les dégagemens réunis du *calorique* & de la *lumière*. . . . Si nous disions, » par exemple, *faites du feu*, cet ordre seroit équivalent à celui-ci : » produisez tout-à-la-fois un dégagement de *calorique* & de *lumière* ». Mais quand je donnerai à un forgeron une pièce de fer pour la faire *rougir*, lui dirai-je, *faites du feu* avec ce *fer?* Cependant le fer devenu *rouge* répand du *feu* & de la *lumière*. Le mot *feu*, quoique fréquemment employé dans le sens où les anciens physiciens le nommoient

ignis

ignis culinaris, n'a jamais produit aucune équivoque, parce que le discours indique toujours ce sens; tandis qu'en consacrant le mot *feu* à ce seul cas, sous l'idée qu'il indique un phénomène dans lequel il se dégage du *calorique* & de la *lumière*, comme effets distincts de causes distinctes, on jette un voile sur l'*incandescence* en général, l'un des phénomènes du *feu*, ou de votre *calorique*, qui dans nos opérations mêmes, fait naître l'idée d'une *décomposition* de ce fluide; & par conséquent de sa *décomposition* dans d'autres phénomènes.

22. Il n'y a donc absolument qu'à perdre, non-seulement pour la clarté des *idées*, mais pour leur fécondité, à changer des *signes* employés dès long-tems & toujours entendus, lorsqu'il ne s'agit que d'indiquer des *substances*, qui, soit par elles-mêmes, soit d'après les effets généraux qui leur sont attribués, sont connues de tous les physiciens. Les *idées*, ou hypothétiques ou inexactes, qui ont pu donner naissance à ces *signes*, sont effacées; le *signe* seul demeure, & il exprime clairement la chose désignée: ce qui est le seul office qu'il eût à remplir. Changer ces *noms* consacrés de *substances* ou *effets* connus, c'est détruire l'effet utile de l'habitude, par lequel les *signes* font naître instantanément dans l'esprit, ou les *idées* qui leur sont attachées en général, ou celles qu'on leur a attachées soi-même: *idées* qui, par leurs diverses associations, s'étendent quelquefois tout-à-coup, non à l'aide des *mots*, auxquels le physicien ne songe jamais dès qu'il s'est formé des *idées*, mais par la nature même des *choses* telles qu'il les a conçues. Or, tout *néologisme* inutile retarde ces opérations de l'entendement.

23. *Le* FEU (disons-nous, par exemple) *produit la* CHALEUR: & malgré l'obscurité du sujet, il ne sauroit y avoir de proposition plus clairement exprimée. Mais si l'on vouloit nous faire dire: *le* CALORIQUE *produit la* TEMPÉRATURE: alors, au lieu de *calorique*, nous placerions d'abord le mot *feu* auquel nous sommes accoutumés, & nous n'aurions rien gagné au change: puis, le mot *température* nous présentant son sens consacré, nous aurions à dire, que *le* FEU *produit le* DEGRÉ DE CHALEUR; ce qui, changeant l'idée de l'*effet* lui-même, la *chaleur*, en celle d'un *accessoire* de cet *effet*, son *degré*, deviendroit une amphibologie. Conservons au contraire l'expression usitée, que *le* FEU *produit la* CHALEUR. Alors, si les uns nient que la *chaleur* ait une cause étrangère aux substances qui l'éprouvent, & ainsi l'*existence* même du *feu*, on sait parfaitement ce qu'ils nient; & quand d'autres, en admettant l'existence du *feu*, expriment des idées particulières sur sa nature, ou donnent certaines définitions de la *chaleur*, de son *degré*, de son *équilibre*, il peut bien sans doute y avoir de l'obscurité dans leurs théories, mais elle ne proviendra point des mots *feu* & *chaleur*. On ne sauroit donc rien ajouter à la clarté de la proposition exprimée en ces *termes*; & quant aux *idées* qui doivent s'y

lier, il ne me paroît pas que les physiciens qui ont le plus contribué à les étendre, ayent été ceux qui ont trouvé le plus nécessaire de changer les *noms* usités.

24. Je reviens, Monsieur, à votre doctrine, c'est-à-dire, aux nouvelles *idées* que vous avez réellement attachées à de nouveaux *noms*, dans le but de nous rapeler *vos analyses* de certaines *substances*, en les rappelant elles-mêmes à notre souvenir, soit que nous admettions ou n'admettions pas ces *analyses*. Quelques-uns de ces *noms* renferment ce que vous avez décidé comme devant être les *ingrédiens* qu'on assignera à l'*air atmosphérique* si l'on adopte votre langage ; & mon but ici a été de vous faire appercevoir, ce que vous avez négligé en formant cette décision. Or, tous les *faits* concernant le *fluide électrique* sont encore dans ce cas-là. Ainsi, une même génération auroit vu l'enthousiasme sur les premières découvertes relatives au *fluide électrique*, étendre son influence sur toute la nature, puis l'enthousiasme pour de nouvelles propriétés attribuées à d'autres substances, condamner ce même *fluide* à un oubli total : la Physique terrestre ne s'en occuperoit plus, il seroit abandonné aux Mathématiques, pour l'invention d'hypothèses sur les *mouvemens électriques*. Cependant le physicien se demande : — Pourquoi, quand on approche l'un de l'autre, deux corps, dont l'un a plus de *fluide électrique* que l'autre, la *force expansive* de ce fluide *augmente*-t-elle sur le dernier de ces corps, & *diminue*-t-elle sur le premier ? — Pourquoi, tant que ce *fluide* circule seulement entre des corps contigus, n'agit-il, ni comme *feu*, ni comme *lumière*, ni comme substance *odorante* ; tandis que, lorsqu'il s'élance en torrent d'un corps à un autre, il manifeste ces trois propriétés ? — Pourquoi, en jettant de l'*eau* sur des corps échauffés jusqu'à la faire bouillir, la quantité de *fluide électrique* augmente-t-elle sur les uns, & diminue-t-elle sur les autres (fait découvert par M. DE SAUSSURE) ? — Pourquoi enfin (& ici se réunissent toutes les questions à cet égard) pourquoi d'immenses quantités de ce *fluide* se manifestent-elles, *tout à-coup*, & *coup-sur-coup*, dans des *nues*, qui, conductrices elles-mêmes & communiquant à des montagnes inondées de pluie, ne peuvent être soupçonnées d'avoir contenu auparavant de telles quantités de *fluide électrique* jouissant de ses propriétés. Voilà encore, Monsieur, quelques questions, qui ne naissent pas de simples *opinions & doutes* (à quoi vous aviez réduit en deux mots toutes mes remarques *météorologiques*), mais de l'expérience & de l'observation.

25. Il est rarement difficile de faire des théories plausibles d'après un petit nombre de *faits* ; mais alors on doit s'attendre, qu'en partant des mêmes *faits* il pourra s'en élever d'aussi plausibles. A mesure que l'observation s'étend, le nombre des hypothèses vraisemblables diminue ; & ce n'est qu'en embrassant le plus de *faits* possible, qu'on peut espérer d'être à l'abri de grandes erreurs. Je me suis fixé dans cette Lettre à un

ſeul objet concernant votre doctrine ; mais il l'embraſſe toute : c'eſt votre déciſion relative aux *ingrédiens* de l'*air atmoſphérique ;* déciſion que vous avez faite, ſans conſidérer ce qui ſe paſſe dans l'océan de ce *fluide*, malgré la grandeur des phénomènes qu'on y obſerve, & auxquels il doit néceſſairement participer. Votre *doctrine* ainſi veut donner des baſes à la *Phyſique terreſtre*, tandis qu'elle devoit en recevoir d'elle ; vous commencez par où l'on ſeroit heureux de pouvoir finir : c'eſt-à-dire, par déterminer dans des *noms*, les *ingrédiens* des *ſubſtances phyſiques* dominantes ; ce qui probablement ne ſera jamais poſſible.

26. Vous remarquiez, Monſieur, dans votre Lettre particulière, que je *paroiſſois choqué* de celles de vos *expreſſions* que j'avois *relevées* dans la première des miennes, & vous me diſiez à cet égard des choſes trop obligeantes pour que je n'y aie pas été ſenſible ; mais je vous aſſure que je n'ai été *choqué* de rien, parce que vous n'y avez pas donné lieu : ſi quelque choſe dans ma façon de m'exprimer vous a paru porter ce caractère, cela ne peut provenir que de mon attachement pour la Phyſique, que je révère comme étant la ſeule ſource des connoiſſances que l'homme peut acquérir par lui-même ſur la nature ; objet ſur lequel l'ignorance eſt moins dangereuſe que le faux ſavoir. Je crois voir très-clairement, que la doctrine des néologues nuiroit aux progrès de cette ſcience, & nous y fait même reculer ; & je le dis franchement, en alléguant mes raiſons ; mais cela n'empêche pas que je n'aie toujours eu & profeſſé beaucoup de conſidération pour eux-mêmes ; & la tâche que j'ai entrepriſe le prouve : je ne reviendrois pas ſi aſſiduement à ce que je regarde comme des erreurs dans leurs opinions, ſi je ne reconnoiſſois le poids qu'y attachent leurs talens connus. Quant à moi, je n'attends point que mes *opinions* aient du *poids* ſans des *raiſons ;* c'eſt pourquoi je les expoſe, & je réponds aux objections, lorſqu'on veut bien m'en faire, & que j'ai des réponſes qui me paroiſſent ſatisfaiſantes ; mais je croyois du moins avoir mérité une place parmi ceux *qui recherchent la vérité*, en lui cédant ſans balancer (comme je l'ai fait plus d'une fois) dès que j'ai cru la voir dans ce qu'on m'oppoſoit directement ou indirectement, & ne donnant jamais mon aſſentiment aux opinions de perſonne, juſqu'à ce que j'en aie reconnu la ſolidité.

Je termine ici, Monſieur, ce que j'ai cru devoir vous repréſenter ſur la nouvelle doctrine chimique, deſirant que vous veuillez bien me donner lieu de continuer cette correſpondance.

J'ai l'honneur d'être, &c.



LETTRE

DE M. AMIC,

Docteur en Médecine,

A M. DELAMÉTHERIE,

SUR LES TÊTES DES CARAÏBES.

Basse-Terre, Guadeloupe, le 27 Janvier 1791.

MONSIEUR,

Le Mémoire de M. Artaut sur la conformation de la tête chez les caraïbes, paroît vous avoir entièrement convaincu de la fausseté de tous les rapports des voyageurs sur les moyens employés par ces anciens habitans de nos îles, pour déterminer cette conformation. Veuillez me pardonner de ramener votre attention vers cet objet & m'éclairer ensuite sur l'opinion que je dois adopter.

Il y a sept à huit ans qu'en France je vis pour la première fois une tête de caraïbe: sa forme me parut singulière, mais je la crus tout aussi naturelle en Amérique que de grosses lèvres en Afrique. Depuis je n'y songeai plus jusqu'au mois de juillet 1789: ce fut à cette époque que je lus dans votre Journal l'extrait du savant Mémoire de M. Artaut qui me confirma absolument dans mon opinion.

Mais peu de tems après il nous arriva de Saint-Vincent une pirogue qui portoit neuf caraïbes noirs, un rouge, sa femme & deux enfans rouges comme lui. Les noirs absolument semblables aux nègres, n'en différoient que par leurs fronts plats & déjettés en arrière; les rouges n'avoient avec les noirs presque d'autre point de ressemblance que celui-là; car outre leur couleur rouge, ils avoient encore les cheveux longs, droits, & d'un noir luisant. Leur nez étoit plus long, moins épaté, leurs lèvres moins grosses, moins saillantes. La femme, jeune encore, étoit plus grande que petite. Elle étoit plutôt parée que vêtue d'un morceau de toile peinte avec du roucou. Cette pièce attachée sur les reins descendoit à peine au milieu des cuisses; elle avoit encore une espèce de demi-brodequin, mais qui ne couvroit que le haut de la jambe. Cette femme paroissoit honteuse de sa nudité, & elle tâchoit continuellement de suppléer par différentes attitudes à ce qui manquoit à son vêtement. Le mari fumoit dans son hamac; il

montroit tant d'indifférence pour tout ce qui l'entouroit, que je pus à peine en tirer quelques mots.

Les noirs, plus gais, plus communicatifs, après s'être habillés à la manière de nos matelots, se répandirent dans la ville pour y vendre du tabac, des flèches, des paniers. Ils vinrent chez moi plusieurs fois. Leurs faces courtes, leurs fronts plats, me rappelèrent le Mémoire de M. Artaut, & je profitai de l'occasion pour vérifier ses conjectures: deux d'entr'eux parloient assez bien le françois pour ne me faire presque rien perdre de leurs réponses. Contre mon attente elles se réduisirent toutes à m'assurer qu'ils ne devoient l'applatissement de leur front qu'à la pression d'une planche, garnie de coton, qu'on fixoit sur cette partie pour l'empêcher d'acquérir la convexité qui lui est naturelle. C'étoit-là, me dirent-ils, le caractère de leur nation: pour l'imprimer on fait aux enfans porter cette planche jusqu'à ce qu'ils soient assez grands pour qu'il ne s'efface pas. Je remarquai parmi eux un jeune homme de seize à dix-sept ans, dont le front étoit bombé comme celui des nègres. Il répondit à mon observation, que pour ne pas le défigurer comme les autres, sa mère n'avoit pas voulu le soumettre à un vieil usage. Leur ayant témoigné que je desirois voir une de ces planches, ils me dirent qu'elles étoient l'ouvrage ordinaire de quelques ouvriers; que cependant, si je le voulois, ils m'en prépareroient une qui ne seroit pas ornée, mais qui me donneroit une idée suffisante de la chose. Ils emportèrent quelques morceaux de vieux linge, & me rapportèrent deux *frontaux*. Dans celui que j'ai l'honneur de vous envoyer, on voit une troisième bande fixée dans son milieu. Ils m'observèrent qu'elle n'étoit pas toujours employée. Ils me parlèrent aussi de quelques chiffons qu'ils mettoient sur le derrière de la tête pour la garantir de l'impression des nœuds; mais je ne pus assez bien comprendre ce qu'ils me dirent pour en conserver une idée bien précise & bien claire.

Peu de tems après il arriva une seconde pirogue armée de dix-sept à vingt caraïbes noirs. Ils me confirmèrent ce que les autres m'avoient dit. Ceux-ci trouvèrent les deux frontaux très-grossièrement faits, mais en même-tems ils m'assurèrent qu'ils avoient bien la forme de ceux dont ils se servoient. Ils ajoutèrent que cet usage se perdroit bientôt, que déjà plusieurs familles ne s'en servoient plus.

Il paroît donc constant que les caraïbes de Saint-Vincent se servent du frontal décrit par les voyageurs. Mais cette pratique a-t-elle déterminé la conformation de la tête de ces hommes singuliers. Cette planche appliquée sur le milieu du front y exerce-t-elle une pression assez forte pour en diminuer la courbure à ce point. Il est, à ce que je crois, bien difficile de répondre à la première question: l'expérience peut résoudre la seconde.

Si on ne peut révoquer en doute que le Créateur ait conformé les

animaux, d'après la nature des lieux qu'il leur destinoit, il est certain qu'il a donné au front du caraïbe la manière d'être qui convient le plus au pays qu'il devoit habiter. D'après cette considération, on ne sera point surpris de voir l'habitant d'une région si différente à tous égards de l'Europe; on ne sera pas surpris, dis-je, de lui voir un front plat, une face courte, large & presque quarrée, tandis que l'européen porte un front élevé, arrondi, qui donne à sa face cet ovale qui nous paroît si agréable. Mais si ensuite on se rappelle que des vêtemens trop serrés, des ceintures, des corps de baleine, ont eu assez de force pour réduire presqu'à rien la capacité du bas-ventre en refoulant les côtes & les repliant vers la colonne vertébrale, que des maillots, des jarretières, des souliers trop courts & trop étroits, rendent les jambes arquées, les pieds crochus & ratatinés, au point d'ôter presqu'entièrement la faculté de marcher, on ne pourra, je pense, refuser à l'homme la fatale puissance d'altérer, de changer même les formes prescrites par la sage nature, qui ne les rétablit presque jamais ensuite qu'imparfaitement. Les voyageurs ont pu donc en voyant le procédé employé par les caraïbes, penser qu'il étoit l'unique cause de l'applatissement de leur front. Il leur aura été d'autant plus facile d'adopter cette idée, qu'ils avoient sous les yeux des effets de l'art presqu'aussi surprenans (1).

Mais on objectera sans doute que la forme du crâne, la marche de l'ossification, la nature du cerveau, ne permettent pas de changer ainsi les dimensions de la tête.

Pourquoi cette manœuvre ne pourroit-elle pas amener par une pression lente, successive & long-tems continuée, les mêmes changemens dans les dimensions de la tête, qu'on voit si souvent avoir lieu dans certaines maladies. Une infinité d'observations ne prouvent-elles pas que le crâne en entier peut acquérir un volume énorme? Dans l'hydrocéphale toutes les parties ne s'étendent-elles pas à un point dont on concevroit à peine la possibilité? D'ailleurs il ne s'agit point ici d'une force active dirigée contre le coronal pour l'enfoncer, mais bien d'un obstacle qui s'oppose à son accroissement dans un sens seulement : & cela non pas pendant neuf jours seulement (comme on l'a dit à M. Artaut), mais pendant

(1) Presque tous les nègres de l'Afrique ont sur le corps une infinité de figures, non pas piquées en creux & en couleurs, comme celles qu'on voit en Europe sur les bras des marins & des paysans, mais relevées en bosses de deux & trois lignes. Ce qui suppose ou des souffrances affreuses, ou les plus grandes difficultés de cet art vaincues. J'ai vu le front entouré d'une rangée de boutons un peu plus petits que ceux que les prêtres mettent à leurs soutanes. Ces boutons saillans, arrondis & tous de la même forme & de la même grosseur, tenoient par une pédicule absolument comme les boutons tiennent sur nos habits. J'ai vu le bout du sein chez les femmes travaillé d'une manière à faire croire que c'étoit une cire molle qui sortoit du moule. Ces figures ressemblent assez bien à celles qu'on voit sur la pâtisserie.

deux, trois & quatre ans. C'est ainsi qu'un jeune arbre perd sa rondeur en s'étendant autour d'une pierre posée près de son tronc, il se prête à sa position au point de la loger même dans son écorce.

Mais s'il est possible que l'os coronal soit applatti dans les premiers tems de la vie, il reprendra, me dira-t-on, sa première convexité en prenant le reste de son accroissement.

Je répondrai encore par l'observation qui prouve que les cicatrices un peu profondes, les dépressions dans les os de la tête, peut-être moins que celles des autres parties, ne s'effacent presque jamais malgré l'action & le mouvement continuel du cerveau. Mais quel a été autrefois le but des caraïbes en employant cette pratique singulière? ça toujours été, je crois, le desir d'avoir un caractère ineffaçable qui les distinguât des autres nations, & ils pensoient à cet égard comme presque tous les sauvages. Peut être aussi quelques-uns de leurs chefs ont-ils voulu, en changeant la forme du front, travailler les facultés intellectuelles.

Mais quoi qu'il en soit, il paroît constant, d'après le rapport des caraïbes eux-mêmes, qu'ils emploient pour s'applattir le front la manœuvre décrite par les voyageurs. Il paroît aussi prouvé par l'observation, que cette manœuvre peut avoir l'effet qu'ils pensent en obtenir, & que cet effet une fois obtenu, il peut se conserver ensuite sans s'effacer.

Malgré cet ensemble de preuves, je n'ose encore fixer mon opinion. Veuillez m'aider à le faire si vos occupations vous en laissent le loisir. Cette matière n'est pas aussi peu importante qu'elle le paroît au premier coup-d'œil.

Je suis, &c.

P. S. Ne trouvant personne qui aille à Paris, il m'est impossible de vous envoyer le frontal même : j'ai tâché d'y suppléer par des dessins que le défaut d'artiste m'a obligé de faire moi-même. Quoique mal faits pour la manière, je puis vous assurer qu'ils donnent bien l'idée de la chose.

En relisant ma Lettre je me suis apperçu qu'elle pouvoit faire croire que je pense absolument que la tête des caraïbes n'est pas naturellement applattie sur le front & convexe à l'occiput ; mais je le répète, mon opinion n'est pas fixée, & je pencherois plutôt pour l'opinion de M. Artaut, à cet égard, quoique j'en diffère pour les autres parties de son Mémoire.

Explication des Planches.

Fig. 1. a b c d. La planche garnie de coton recouverte de plusieurs morceaux de toile.

e e e. Liens faits de morceaux de toile retenant cette garniture. C'est là le côté de la planche qui porte sur le front.

Fig. 2. A B C D. La même vue par derrière, où le bois seul paroît.

E E E. Les mêmes liens vus à l'endroit où ils sont noués.

F. Bande ou ruban dont le bout a été fixé à la planche en la passant sous le lien & y faisant un nœud.

H H H H. Ces liens servent à fixer & serrer la planche sur le front.

G. Morceau de linge double ayant du coton entre les deux. Ce morceau, quand le frontal est en place, porte sur l'occiput vers sa partie inférieure. Il est attaché aux bandes ou rubans H, dont les bouts sont serrés & se réunissent derrière la tête sur le linge doublé de coton où ils sont noués.

Fig. 3. Cette tête, comme on le voit, est dans les proportions d'une tête européenne, bien différente de celle d'un caraïbe, dont la face est plus courte presque d'une des quatre divisions ordinaires de l'ovale.

a b c d. La planche appliquée sur le front & vue du côté qui n'est point garni.

e e. Les liens marqués des mêmes lettres dans les deux premières figures.

f. Le ruban supérieur qui est passé sur la tête & pend derrière où il doit être noué.

g h h H. La bande dont le milieu G est posé sur la partie inférieure de l'occipital plus bas qu'elle n'a pu l'être ici.

OBSERVATIONS

SUR LA PIERRE DE LABRADOR;

Par M. SAGE.

LES anglois nous ont apporté des côtes de Labrador, un feld-spath d'un blanc grisâtre dont quelques portions chatoyent en bleu & en jaune doré; ce feld-spath exposé à un feu violent, y éprouve deux altérations distinctes : la portion qui est blanchâtre y devient d'un blanc mat, tandis que la portion chatoyante en bleu, devient noire, se vitrifie & se boursouffle (1). Le morceau de pierre de Labrador que j'ai exposé au feu

(1) La pierre de Labrador diffère du feld-spath blanc transparent du Saint-Gothart, dont j'ai fait mention le premier, & que M. Pini a ensuite nommé *adularia*, en ce qu'il n'éprouve point d'altération au feu. Le petuntzé ou feld-spath blanc opaque, y passe à l'état de verre blanc transparent ou d'émail du plus beau blanc.

feu le plus violent de nos fourneaux, étoit du diamètre de quinze lignes; il existe dans le cabinet de l'École des Mines avec une portion de ce même morceau qui n'a pas été exposée au feu. Celui qui y a été altéré est devenu plus épais & a augmenté de volume.

M. Dodun a imprimé, page 410 du Journal de Physique du mois de juin 1790, que j'ai fait un *reproche injuste autant que déplacé* à Buffon, en disant qu'il avoit été induit en erreur d'après l'assertion d'autrui, pour avancer que la pierre de Labrador se convertissoit en verre blanc par la fusion. M. Dodun dit avoir reconnu que ce grand homme ne méritoit point ce reproche. J'invite ce zélé défenseur du Pline françois à me venir voir quand il passera par Paris, je lui répéterai avec plaisir l'expérience qui fait l'objet de sa sortie sur mon compte; mais ce ne sera pas au chalumeau, parce que la parcelle du feld-spath qui se vitrifie, se confond par la fusion avec la portion du tube de verre qui lui sert de support.

Il faut être juste: M. de Buffon n'étoit ni chimiste ni minéralogiste; mais il avoit pris l'engagement, utile à ses finances, de produire chaque année un ou deux volumes; il avoit ses courtiers, ses coopérateurs, & il encadroit dans son style magique les vérités & les erreurs; le tout passoit à l'ombre de sa réputation: par bonheur pour les sciences, ses ouvrages ne sont point classiques; aussi personne ne prend-il à tâche de relever ses erreurs.

En parlant de l'or & de la manière de l'essayer, Buffon affirme que l'acide nitreux n'a point d'action sur ce métal, & qu'il ne peut influer sur l'essai. Quoique j'eusse démontré le contraire, avec tout le courage d'un homme libre, dès 1780, cela n'empêcha pas des savans célèbres de soutenir que j'étois dans l'erreur; ce n'est qu'au bout de neuf années, en 1789, que je suis parvenu à faire reconnoître cette vérité qui étoit rejettée par des gens en place, qui avoient intérêt à la faire méconnoître.

Il est à croire que la France renouvellée fera admettre la méthode qui enseigne à essayer uniformément l'or; la nation y gagnera.

Je publierai incessamment les défauts de l'essai de l'argent, les moyens de les éviter & d'équivaloir à la perte réelle & considérable qu'ils entraînent.



MÉMOIRE

Lu à la Société d'Histoire-Naturelle,

Sur les moyens de préparer les Quadrupèdes & les Oiseaux destinés à former des Collections d'Histoire-Naturelle;

Par M. PINEL, *Docteur en Médecine.*

LA Société d'Histoire-Naturelle doit voir sans doute avec intérêt les approches d'un voyage projetté d'abord dans son sein, demandé à l'Assemblée Nationale & décrété ensuite, pour aller à la recherche de M. la Peyrouse, & pour contribuer au progrès des sciences; elle ne s'est point bornée au simple projet, elle a encore indiqué des naturalistes propres à concourir à cette mission honorable, qui ont été adoptés par le ministère. Tous ses membres ont été d'ailleurs invités à communiquer à ces naturalistes voyageurs tout ce que l'expérience ou des recherches particulières leur ont fait connoître sur les objets qu'ils cultivent le plus spécialement. C'est pour remplir les vues de la Société, & pour contribuer aux progrès de la Zoologie dont je m'occupe d'une manière plus particulière, que je crois devoir exposer ici quelques détails sur les moyens de préparer les quadrupèdes & les oiseaux destinés à former des collections d'Histoire-Naturelle, sur les méthodes les plus propres à leur donner de la durée & de la consistance, sur l'art enfin, de rapprocher le plus qu'il est possible ces préparations de l'état vivant, & de faire ressortir par leurs positions & leurs attitudes les plus naturelles leur instinct & leur caractère.

Les méthodes publiées par M. de Réaumur dans le XLVe volume des Transactions Philosophiques, & celles qui sont rapportées dans le Dictionnaire d'Histoire Naturelle, sont bien loin d'être satisfaisantes quand on les rapproche des principes d'une saine Chimie, & qu'on ne veut point s'écarter du but primitif des collections d'Histoire-Naturelle, qui consiste à leur donner les traits les plus frappans de ressemblance avec les êtres vivans. Un anglois s'est plus rapproché des vrais principes dans les recherches qu'il a publiées sur les mêmes objets dans le IXe volume des Transactions Philosophiques de la Société Royale de Londres; il a donné sur-tout des procédés plus sûrs & mieux entendus pour la préparation des oiseaux, comme on pourra facilement en juger par l'exposition que j'en ferai ci-après; mais il a laissé encore certaines parties imparfaites, &

il n'a nullement insisté sur la méthode des injections : quelques essais que j'ai faits dans le même genre me font espérer que je pourrai suppléer à ses omissions, & je crois d'autant plus devoir insister sur ces objets & leur donner même de la publicité, que j'ai vu des riches collections de Zoologie recueillies durant des voyages de long cours, perdre presque tout leur prix ou n'avoir même aucune durée, par la négligence ou l'oubli des procédés qui auroient dû être être suivis immédiatement par les voyageurs.

Je vais donc exposer, 1°. les soins préliminaires qu'il faut avoir avant la préparation des quadrupèdes & des oiseaux, & j'y joindrai quelques réflexions critiques sur les méthodes connues jusqu'à ce jour ; 2°. les matières qui doivent être employées, & la suite des procédés qui paroissent les plus propres à donner de la stabilité aux préparations de Zoologie ; 3°. la méthode des injections avec quelques attentions qu'il faut avoir pour en assurer le succès ; 4°. l'art de conserver aux objets préparés les attitudes naturelles des animaux & de les faire varier suivant la nature & les singularités de leur instinct.

I.

M. Kuckan, qui a publié quatre Lettres intéressantes sur la préparation des animaux, dans le LXe volume des Transactions de la Société de Londres, remonte jusqu'au moment où les animaux viennent d'être tués. Il remarque que ceux qui font cette chasse doivent se pourvoir de coton ou de filasse légère pour boucher les trous faits par le plomb (1), & pour remplir leur gosier afin que le sang & les autres humeurs qui en découlent ne puissent point salir le plumage. Si les oiseaux ont été pris au filet ou de toute autre manière, il faut les étouffer en pressant l'ongle du pouce sur la trachée-artère, & avoir soin de disposer leurs plumes dans leur direction naturelle. Il convient de ne point entasser pêle-mêle les oiseaux pris à la chasse, mais de les porter suspendus par les jambes & non par le cou, parce que dans cette dernière position on allonge cette partie beaucoup au-delà de l'état naturel, ce qui formeroit une véritable difformité.

Dès que le voyageur est arrivé dans le lieu de son habitation, il faut qu'il ait soin aussi de suspendre l'oiseau par les jambes, & de mettre un petit morceau de bois à travers le bec pour le tenir ouvert & laisser dégorger le sang & la salive qui pourroient endommager le plumage. La meilleure saison pour la préparation des oiseaux est le printems ou

(1) Dans la chasse aux oiseaux il faut avoir soin aussi de ne charger le fusil qu'avec du petit plomb, qu'on appelle plomb de perdrix, & de les tirer à une distance considérable pour produire les moindres lacérations possibles.

l'automne, car en d'autres tems, & sur-tout pendant la ponte, la poitrine & le ventre sont dénués de plumes. Il est vrai que le voyageur n'a pas toujours la liberté du choix, & qu'à cet égard toute saison doit lui paroître également bonne. Le tems même de la ponte lui peut être favorable sous un autre point de vue, puisqu'il peut alors se procurer le nid avec ses œufs, qui sont une partie intéressante de l'Histoire-Naturelle des oiseaux.

On peut voir dans le Dictionnaire d'Histoire-Naturelle les diverses sortes de chasse qui méritent la préférence pour les quadrupèdes, & on sent facilement, d'après ce qui vient d'être dit, les soins préliminaires que leurs dépouilles exigent pour qu'elles puissent être conservées avec la moindre dégradation possible. Mais je dois faire remarquer pour les quadrupèdes comme pour les oiseaux, qu'il est très-intéressant pour l'Histoire-Naturelle de posséder le mâle & la femelle, puisque les caractères distinctifs des sexes nous échappent sans ce rapprochement, & qu'un sexe seul ne donne qu'une idée incomplette de l'animal. Quel contraste, par exemple, entre la démarche imposante & fière du coq & l'extérieur soumis & timide de la poule !

Je n'ai pas besoin d'insister sur les inconvéniens qu'il y a de mettre dans des barils de tafia ou dans quelqu'autre spiritueux ceux qu'on a pris pour les transporter pendant des voyages de long cours : les naturalistes qui ont proposé cette méthode n'ont point dissimulé les justes reproches qu'on peut lui faire malgré la confiance que M. de Réaumur lui a témoignée, & quelques-uns d'entr'eux, comme on peut le voir dans le Dictionnaire d'Histoire-Naturelle, ont proposé des moyens pour y remédier. Quelqu'expéditif & simple que soit pour les voyageurs, ce procédé qui ne fait que renvoyer à un autre tems & dans des circonstances plus favorables la véritable préparation des objets de Zoologie, je crois qu'ils ne doivent l'employer que pour conserver certaines parties molles des animaux, comme quelques uns des viscères ou des conformations qui méritent d'être constatées ; mais à l'égard des animaux entiers, je pense qu'ils doivent s'en abstenir pour ne point entraîner la perte de tout ce qui peut donner le plus de prix aux objets d'Histoire-Naturelle, comme leurs vraies formes, leurs vives couleurs, leurs justes proportions, leurs attitudes naturelles, qu'on ne peut plus ensuite leur communiquer après une action prolongée des spiritueux.

C'est encore une méthode bien expéditive, mais bien imparfaite, que celle de dépouiller les animaux de leur peau, de rejetter tout, excepté cette enveloppe extérieure qu'on se propose ensuite de remplir d'une matière étrangère pour faire reparoître leur forme primitive. Outre qu'il importe beaucoup aux progrès de l'Histoire-Naturelle de conserver le squelette des animaux, ou du moins s'ils sont d'un trop grand volume, la partie osseuse de la tête, comme je l'ai déjà indiqué dans un autre

Mémoire d'après le vœu de la Société, on peut demander à tout homme de goût, s'il n'eſt pas repouſſé par le ſpectacle difforme que préſentent les reſtes lourds & inanimés d'un animal ainſi préparé. Qu'on ſuive cette méthode à l'égard des grands quadrupèdes qui abondent en parties charnues, mais qu'à l'égard des autres on ait ſoin de préparer la peau & le ſquelette afin de pouvoir remonter le tout dans des circonſtances plus favorables & de pouvoir ſubſtituer aux parties molles des ſubſtances ſouples qui par une diſtribution bien entendue produiſent les moindres altérations poſſibles dans les formes de l'animal. La methode qui conſiſte à ne conſerver que la peau a encore plus d'inconvéniens & offre ſur-tout de grandes difficultés lorſque les oiſeaux ſont petits & délicats & qu'ils ont été tués avec une arme à feu. On ne peut d'ailleurs réduire par-là les oiſeaux à leurs juſtes proportions, puiſque la peau du cou, par exemple, lorſqu'elle eſt ſéparée des vertèbres & qu'on veut la diſtendre ſe trouve devenir deux ou trois fois plus longue qu'elle ne doit l'être.

Une troiſième méthode qui conſiſte à ſoulever la peau des animaux en divers endroits, & à introduire, ſoit entre les chairs & la peau, ſoit à la place des viſcères, de l'alun, du ſel commun ou du poivre noir, ou bien du vitriol & de la chaux en poudre, eſt évidemment contraire aux principes d'une ſaine Chimie, puiſqu'on fait uſage de matières propres à pomper l'humidité de l'air, à accélérer par conſéquent la décompoſition des parties molles & la deſtruction des formes de l'animal. Le ſel marin introduit dans le corps de l'animal après ſa mort, y dégénère en ſaumure, & l'alun ainſi que la chaux en ſe pénétrant de l'humidité des chairs ainſi que de celle de l'atmoſphère, prennent une forme fluide, & ſi l'oiſeau a été tué avec du plomb, ils découlent à travers les trous qui ont criblé la peau. Lorſqu'on a ôté les entrailles pour y mettre une ſemblable compoſition, il eſt impoſſible enſuite de faire une couture aſſez ſerrée pour en empêcher l'iſſue, & alors le plumage ſe détache, ou ſi on ſuſpend l'oiſeau par les pieds, la ſaumure ou les autres ſubſtances déliqueſcentes deſcendront juſqu'au cou & à la tête, & pénétreront ces parties avant qu'elles aient été nettoyées, ce qui facilitera la génération des inſectes & la décompoſition des parties molles. En outre l'acide vitriolique de l'alun ou l'acide marin du ſel commun pénétrés par l'humidité, n'attaqueront-ils point & manqueront-ils d'exercer une ſorte de corroſion ſur les fils-d'archal qu'on met à l'intérieur du corps de l'animal pour lui imprimer ſon attitude naturelle, & dès-lors tout cet aſſemblage ne ſera-t-il point dégradé dans peu de tems & ne tombera-t-il point en pouſſière?

Il paroît donc que le zoologiſte n'a d'autre parti à prendre durant ſes voyages que celui que prend le botaniſte, qui ne renvoie jamais à un autre tems la préparation de ſes plantes, mais qui par des deſſéchemens gradués les amène à un état de permanence qui doit enſuite faire recon-

noître leurs vrais caractères. Les objets de Zoologie offrent seulement plus de complication & de difficulté, mais ils n'en imposent pas moins le devoir rigoureux d'une semblable tâche. On doit donc entamer leur préparation au moment où on les possède, & en dirigeant bien son tems & mettant de l'ordre dans son travail, on aura l'avantage de conserver aux dépouilles des animaux tout ce qui fait leur prix, & qui doit sur-tout les faire rechercher dans une collection d'Histoire-Naturelle.

I I.

Avant que d'exposer quelques détails sur les procédés qui doivent être suivis pour la préparation des animaux, il est bon de faire connoître quelques compositions, soit sèches, soit liquides, qui peuvent être employées.

N°. 1.

Vernis liquide.

℞. Térébenthine crue, une livre.
Camphre, une livre.
Esprit de thérébentine, un quart de livre.

Après avoir réduit le camphre en très-petits morceaux, on mettra le tout dans un vaisseau de verre ouvert & placé sur du sable chaud; on augmentera le feu par degrés jusqu'à ce que les ingrédiens aient été parfaitement dissous & mêlés ensemble. De peur que ce mêlange ne s'enflamme par un feu trop brusque, il sera prudent de le faire liquéfier au bain-marie.

N°. 2.

Composition sèche proposée par M. Kuckan.

℞. Sublimé corrosif, un quart de livre.
Salpêtre calciné, demi-livre.
Alun calciné, un quart de livre.
Fleurs de soufre, demi-livre.
Musc, un quart de livre.
Poivre noir, une livre.
Tabac pulvérisé, une livre.

On mêle le tout ensemble, & on le conserve dans un vaisseau de verre bien bouché & tenu dans un lieu sec.

On sent tous les avantages de cette composition: l'alun & le salpêtre quand ils ont été calcinés sont très-propres à dessécher les parties animales sur lesquelles on les applique, & ils n'ont point l'inconvénient qu'ont ces sels avant la calcination, qui est d'attirer l'humidité de l'air & de corroder les fils-d'archal dont on se sert pour donner une attitude animée aux dépouilles des animaux. Le sublimé corrosif est très-funeste aux

insectes destructeurs, & les autres substances aromatiques, comme le musc & le poivre noir, sont encore des moyens puissans de prévenir la corruption. On pourroit seulement reprocher à cette recette d'être un peu trop chère & trop compliquée, & je pense qu'elle peut être simplifiée sans cesser de remplir le même but. On pourroit, par exemple, substituer à volonté l'arsenic en poudre au sublimé corrosif, supprimer le salpêtre calciné & les fleurs de soufre & remplacer les autres aromates par des plantes très odorantes & propres au lieu où on se trouve, après avoir eu soin de les faire bien dessécher. La formule qui suit peut donc être substituée la précédente.

N°. 3.

Autre composition sèche.

℞. Sublimé corrosif ou arsenic,
Alun calciné,
Camphre,
Cannelle ou tout autre aromate, } de chaque, parties égales.

On pulvérise séparément ces substances & on les mêle.

Un auteur anglois a proposé, pour empêcher les insectes de porter atteinte au plumage des oiseaux, une dissolution de sublimé corrosif dans un peu d'eau, & il a recommandé de passer cette liqueur avec un pinceau sur les plumes; mais comment n'a-t-il point vu que ce moyen étoit i[n]suffisant, puisque la nature a pourvu le plumage des oiseaux d'une sorte d'oint huileux qui n'est nullement miscible avec l'eau; d'ailleurs ce qu'il y a de plus à craindre de la part des insectes, c'est qu'ils n'attaquent la peau même où sont implantées les plumes, d'où s'ensuit bientôt la chûte de ces dernières, comme cela arrive actuellement à plusieurs collections justement vantées de la capitale. Un autre auteur ne me paroît pas plus heureux dans le moyen qu'il propose pour parer à ces inconvéniens, puisqu'il consiste à tenir les oiseaux dans des cases soigneusement fermées & lavées à l'intérieur avec des spiritueux camphrés; il existe une méthode bien plus simple & bien plus directe dont on a fait d'abord un secret, mais que quelques naturalistes de la capitale employent maintenant avec le plus grand succès; cette méthode d'ailleurs est si sûre pour empêcher la génération des insectes à la peau des animaux morts, ou pour les tuer aussi-tôt qu'ils se développent, qu'elle dispense de tenir dans des cases ou sous le verre, les animaux ainsi préparés. J'en ai vu qui se conservent ainsi très-bien, quoiqu'ils restent exposés en plein air depuis trois ou quatre années.

N°. 4.

Vernis propre à préserver les préparations de Zoologie des Insectes destructeurs.

Prenez une quantité donnée d'arsenic en poudre que vous mettrez dans l'eau-de-vie, quatre onces, par exemple, sur une livre d'eau-de-vie qu'on fera chauffer légèrement; on y ajoutera du savon noir & de l'aloës, de manière à former du tout une espèce de *magma* qu'on étendra légèrement chaud avec un pinceau dans l'intérieur des animaux après en avoir enlevé les parties molles; on en fera de même à la surface interne de la peau. Toutes les fois qu'on voudra se servir de ce vernis, on y ajoutera de l'esprit-de-vin pour le rendre plus fluide. Il faut monter les préparations aussi-tôt qu'on y a étendu ce vernis, parce que l'évaporation de la partie fluide fait que la peau se durcit, & qu'il seroit ensuite difficile de la ramollir.

C'est avec ce *magma* qu'on imprègne le coton ou la filasse dont on remplit les cavités internes du corps de l'animal, & il est bien préférable à la composition employée par les anglois qui consiste dans une dissolution de camphre par l'esprit-de-vin rectifié.

Le zoologiste aura soin aussi de se pourvoir d'une certaine quantité d'alkali de la soude dont la dissolution devient un caustique pour les parties molles des animaux, & qui s'unissant d'ailleurs avec les parties grasses & lymphatiques forme une espèce de savon qu'on enlève ensuite aisément par des lotions répétées, comme on le dira ci-après.

Les principes de l'embaumement des corps, tels qu'on les trouve exposés dans un Mémoire de M. Rouelle, imprimé dans le recueil de l'Académie, année 1750, ne peuvent que s'appliquer heureusement à la méthode de préparer le corps des animaux, puisqu'on se propose dans l'un & l'autre cas de concilier la plus grande durée possible aux dépouilles des êtres vivans. Or, on sait que tout le secret des embaumemens chez les anciens égyptiens, qui de tous les peuples connus, paroissent avoir porté le plus loin cet art, consiste dans deux points principaux: 1°. à enlever toutes les liqueurs & les graisses qui peuvent causer la pourriture & la corruption, c'est-à-dire, qu'il falloit d'abord bien dessécher le corps; 2°. à défendre les corps desséchés de l'humidité & du contact de l'air. Le *natrum* des anciens, qui suivant Rouelle n'est autre chose que l'alkali fixe fossile avec une petite portion de sel marin, étoit destiné à produire le premier effet par la propriété qu'il a de séparer la lymphe & la graisse des parties solides & fibreuses. Les embaumeurs donc après avoir enlevé les viscères saloient le corps au moyen d'une forte dissolution d'alkali fixe, & ils opéroient par ce moyen sur les cadavres ce que les tanneurs opèrent sur les cuirs au moyen de la chaux.

chaux. Après avoir ainsi laissé macérer le corps pendant une soixantaine de jours, on le lavoit avec soin, on le laissoit dessécher, & on recouvroit la peau de bandes résineuses & balsamiques pour empêcher le contact & l'humidité de l'air. En appliquant les principes des embaumemens à la préparation des animaux, on sent que ce doit être avec des variétés, puisque dans ce dernier cas il s'agit de conserver la peau & tout leur extérieur de la manière la plus voisine de l'état naturel.

Si le zoologiste voyageur se propose de préparer un quadrupède, il le dépouillera d'abord de la peau suivant des moyens connus, c'est-à-dire, en faisant une incision longitudinale sous le ventre & des incisions dans la direction des membres; il enlevera ensuite les parties charnues & les viscères qu'il abandonnera, à moins que quelqu'une de ses parties n'offre des objets dignes de remarque; car dans ce cas il la conserveroit dans l'eau-de-vie. Il opérera ensuite séparément sur le squelette auquel il aura enlevé les parties charnues les plus apparentes, & sur la peau. Quant au squelette il le laissera tremper dans des baquets remplis d'une forte dissolution de soude pour consumer le reste des parties molles, les graisses & les liqueurs lymphatiques; ce qui demandera plus ou moins de tems suivant le volume de l'animal, & ce qui peut d'ailleurs se faire durant le cours du voyage. Il lavera ensuite avec soin le squelette pour enlever tous les restes de l'alkali; car on sait qu'il a la propriété d'attirer l'humidité de l'air, & qu'il pourroit dans la suite amener ainsi la putréfaction sur les restes des parties molles. Après ces lotions on fera bien dessécher le squelette, & c'est alors qu'on enduira sa surface avec le vernis N°. 1, & c'est dans cet état qu'on pourra le transporter des pays lointains, en attendant qu'au terme du voyage on le monte avec sa peau en remplissant avec d'autres substances les intervalles jadis occupés par les parties charnues. Quant à la peau du même quadrupède, ce seroit l'altérer que de la tenir dans une dissolution de soude, & on se bornera à la tenir étendue en arrosant sa surface interne avec une forte dissolution de l'alkali de la soude pour en enlever les matières grasses & lymphatiques & rapprocher ses parties fibreuses. On fera ensuite subir des lotions à cette même surface interne pour en enlever les restes de l'alkali; on la fera dessécher, & on lui appliquera ensuite avec un pinceau, une couche du vernis N°. 1. C'est dans cet état qu'on la transportera pour pouvoir remonter l'animal au terme du voyage. Ce ne sera qu'à cette époque que pour préserver désormais la peau des insectes destructeurs on recouvrira sa surface interne d'une légère couche du vernis N°. 4, & qu'on fera revivre l'ancienne forme de l'animal en remplissant ses vuides avec des substances sèches & souples, & saupoudrées avec la composition sèche N°. 3.

La préparation des oiseaux est un peu plus compliquée, & j'ai toujours adopté, quant à la partie mécanique, la méthode proposée par l'auteur

anglois dont j'ai déjà parlé. On mettra d'abord l'oiseau sur son dos, au-dessus d'une table en le disposant sur du linge plié en plusieurs doubles : on séparera les plumes de la poitrine & du ventre dans la direction du sternum ou brechet, & on y fera une petite incision pour y introduire le bout d'un tuyau de plume. Cela fait on soufflera fortement à travers ce tuyau pour que la peau se détache plus facilement de la chair, ou que du moins le tissu cellulaire intermédiaire soit gonflé & rende plus aisée la séparation de la peau. Après cette première opération on ôtera le tuyau & on continuera l'incision en haut jusqu'au jabot & en bas vers le ventre jusqu'à l'anus. On tournera la peau ainsi détachée des deux côtés, & on aura soin durant l'opération de nettoyer les parties avec du coton ou une éponge afin que le plumage ne soit point sali par le sang ou d'autres humeurs. Cela fait on passera une brochette pointue à travers la poitrine & en enlevant ainsi l'oiseau avec la main gauche on introduira avec la droite une lame d'une forte paire de ciseaux le long de l'os de la poitrine pour couper toutes les parties charnues qu'on y trouve; on en fera de même aux parties charnues du bas-ventre en prenant garde de ne point ouvrir les intestins. On détachera ensuite ces derniers ainsi que les viscères abdominaux, & on nettoyera cette cavité du sang & de l'humidité en desséchant le tout avec du coton, une éponge ou de la filasse. On renversera la peau du cou jusqu'à ce qu'on soit parvenu au dos du crâne, où on pratiquera une ouverture pour enlever le cerveau avec des pinces; on nettoyera ensuite la même cavité avec du coton ou de la filasse, on passera ensuite aux aîles, dont les parties osseuses doivent être détachées de la surface interne de la peau autant qu'il sera possible; on en enlevera les parties charnues, ou si l'oiseau étoit très-petit, on se bornera à quelques incisions longitudinales. On procédera de même à l'égard des cuisses, dont on ouvrira la peau à leur intérieur dans le sens de leur longueur. Quant au croupion, on y fera autant d'incisions qu'il sera possible sans trop l'affoiblir.

Comme à l'égard des oiseaux on ne sépare pas toujours complettement leur peau du reste du squelette ou de la carcasse, & qu'on ne peut pas par conséquent faire macérer les parties solides dans une dissolution de soude comme à l'égard des quadrupèdes, on se bornera après avoir enlevé les parties charnues de dessécher autant qu'il sera possible les restes de la carcasse en y aspergeant à plusieurs reprises la poudre de l'alun calciné, ou la poudre N°. 3. On en fera de même sur la surface interne de la peau & dans toutes les cavités avancées du ventre, de la poitrine & de la tête; ce ne sera qu'après que ces parties seront bien desséchées, qu'on les vernissera avec la liqueur N°. 1. On y jettera encore de la poudre des plantes aromatiques bien desséchées, comme de la tanaisie, de l'absynthe, des sommités de tabac. On pourra aussi remplir les cavités du ventre & de la poitrine avec un morceau de quelque bois tendre comme du liège

vernissé & d'une forme appropriée. On remplira également les endroits qui étoient occupés par les chairs, avec du coton ou de la filasse enduit avec le vernis du N°. 1. C'est avec le même vernis que seront enduits les pieds, les jambes & le bec des oiseaux, ainsi que l'intérieur de la bouche après qu'on en aura enlevé la langue & les autres parties molles avec des ciseaux. Après toutes ces préparations on remettra la peau dans sa position naturelle (1), & on fera des points de suture aux parties divisées, en ayant soin de planter l'éguille à une grande distance des rebords, & d'enduire de vernis la couture quand elle sera finie.

Quant aux yeux des oiseaux il est facile de voir qu'on ne peut les conserver dans leur état naturel, puisque l'humeur aqueuse se desséche peu-à-peu après leur mort, & qu'elle se flétrit en perdant son lustre. Il importe donc de les remplacer par des yeux artificiels : c'est ce qu'on peut faire quelquefois d'une manière simple en faisant tomber quelques gouttes de cire noire à cacheter fondue sur un petit morceau circulaire de papier ou de carte, propre à être inséré & maintenu dans l'orbite de l'oiseau. On peut aussi convertir en yeux artificiels des grains de chapelet de différentes grosseurs ou d'autres petits corps globuleux qu'on peut introduire par les parties latérales du palais & fixer convenablement dans l'orbite avec du coton ou toute autre matière souple.

I I I.

Il n'y a point de doute que la méthode des injections ne puisse fournir un moyen très-naturel de préparation & de conservation pour les animaux morts, sur-tout lorsqu'ils sont peu volumineux. Lors même que par leur volume & le développement des parties charnues, on ne sauroit recourir à cette méthode, elle pourra toujours être employée pour des objets particuliers qu'on veut conserver, comme quelques-uns de leurs viscères, quelque partie de la peau, ou même certains muscles. Il est malheureux que Ruisch ait emporté au tombeau tous les secrets d'un art qu'il avoit si profondément étudié. On ne peut aussi que se plaindre de l'état

(1) La préparation des oiseaux est trop compliquée pour qu'on la puisse terminer entièrement pendant la vie agitée du voyage. Il suffira après avoir préparé le squelette & la peau, comme on vient de le dire, de faire une suture provisoire à la peau pour attendre à un autre tems le soin de la monter, d'enduire la surface interne de la peau du vernis N°. 4, & d'introduire les fils-d'archal qui sont nécessaires, comme on le verra ci-après, pour communiquer aux oiseaux leurs attitudes naturelles. Ce dernier complément de préparation peut être remis au dernier terme du voyage, quoique cependant on doive inviter le zoologiste voyageur à pousser ses travaux avec toute l'activité possible, & à mettre la dernière main à ses préparations toutes les fois que le tems & les circonstances pourront le lui permettre.

d'imperfection de tout ce qui a été écrit sur cet objet, si on n'en excepte toutefois la méthode d'injecter le systême lymphatique par le mercure, telle qu'on la trouve décrite dans quelques auteurs anglois, sur-tout dans l'ouvrage de M. Sheldon. Je vais donc donner un précis des moyens pratiqués par les anatomistes.

La recette d'une des injections les plus ordinaires est simple. Elle consiste à prendre parties égales de cire, de résine, de térébenthine. On fait d'abord fondre la résine & on la soutient dans un état de liquéfaction jusqu'à ce que tout l'air se soit dégagé. On y ajoute ensuite la cire en remuant le tout, puis on y mêle la térébenthine. On colore à volonté la matière de cette injection en bleu ou en rouge, en bleu avec du bleu de Prusse réduit en poudre, ou bien en rouge avec du vermillon. On delaye cette partie colorante dans de l'essence de térébenthine, & aussi-tôt qu'on l'a jettée dans la matière de l'injection, on retire celle-ci du feu.

La proportion des substances que je viens d'indiquer donne un mêlange qui par le refroidissement dans nos climats, prend une consistance assez solide, sur-tout en hiver; mais en été, ou même si on se trouvoit dans des pays très-chauds, il faudroit augmenter la proportion de la résine pour avoir un composé d'une consistance assez ferme; c'est par des essais préliminaires qu'on peut adapter la proportion convenable à la chaleur du climat. Après que la matière de l'injection a été préparée il faut avoir soin de la filtrer à travers un linge très-fin pour que les grumeaux qui peuvent s'y trouver ne nuisent point au succès du procédé.

Cette injection suffit en général lorsqu'on ne se propose que d'injecter les gros vaisseaux avec leurs branches; mais si on se propose de transmettre l'injection jusques dans les rameaux capillaires, il faut employer un procedé un peu plus raffiné. On prend alors du vernis à l'esprit-de-vin tel qu'on le vend chez les marchands de couleur, & on le colore avec du vermillon. On injecte à froid ce vernis liquide dans un des grands vaisseaux, comme l'aorte ou une artère principale si c'étoit une partie déterminée qu'on voudroit injecter. Immédiatement après cette injection, on fait succéder la matière de l'injection ordinaire ci-dessus, & on la pousse à la suite de l'autre; par ce moyen on fait avancer le vernis à l'esprit-de-vin dans les plus petites ramifications, & en le chassant du tronc & des grandes des vaisseaux, on y substitue la matière résineuse. Par-là le vernis à l'esprit-de-vin parvient dans son état de fluidité dans les vaisseaux capillaires, mais bientôt par l'absorption de l'humidité qui s'y trouve ce vernis se décompose; les fluides aqueux précipitent la résine de leur menstrue spiritueux qui se volatilise, & cette résine avec le principe colorant dont elle est imprégnée se précipite sur les parois des vaisseaux capillaires, & rend ainsi très-sensibles leur cours compliqué & leurs diverses anastomoses. J'ai vu & fait moi même de pareilles préparations qui présentoient, étant desséchées, l'aspect le plus curieux. C'est de

cette manière qu'on peut rendre sensibles les réseaux admirables des vaisseaux, du mézentère, de l'estomac, des intestins & d'autres parties qui restent transparentes après leur dessèchement.

Quand on veut injecter un animal entier, il y a certaines attentions de détail qui assurent le succès de l'injection. On sait qu'alors on adapte le tube dans une ouverture de l'aorte immédiatement à sa sortie du cœur. Si on veut injecter une partie déterminée, on place le tube dans une ouverture pratiquée à l'artère principale qui s'y distribue; mais dans l'un & l'autre cas il faut avoir soin d'ôter avec une pince, les caillots ou les concretions de sang plus ou moins longues qui quelquefois s'avancent dans le trajet des vaisseaux & peuvent être un obstacle au succès de l'injection. Il faut avoir soin aussi de faire sortir l'air qui peut se trouver dans le tube & le canal de l'artère. Pour y parvenir on comprime les parois du vaisseau sanguin & on remplit le tube à injection avec de l'essence de terebenthine. On a soin de remplir aussi la seringue d'une manière exacte afin qu'elle ne contienne point d'air.

Il faut avoir soin de pousser la matière de l'injection avec une force suffisante pour la faire parvenir dans toutes les ramifications des vaisseaux; mais cette impulsion doit être d'une intensité continue, & il faut éviter des efforts brusques qui pourroient produire la rupture du tronc ou de quelque branche de l'artère & faire ainsi manquer l'injection.

Les animaux d'un petit volume peuvent être ainsi injectés, desséchés & conservés en leur ôtant les intestins & les viscères de l'abdomen; mais quant aux grands animaux qui ont des muscles très-développés & qui abondent en parties charnues, on ne peut attendre de les conserver ainsi dans leur intégrité. Il faut alors disséquer les artères après les avoir injectées en les conservant seules & en sacrifiant les autres parties molles. S'il s'agit d'un petit animal on peut conserver les muscles bien desséchés & isolés, voici de quelle manière on peut se conduire dans ce dernier cas qui est le plus compliqué.

Pour faire dessécher les parties charnues d'une petit animal, ou bien une partie déterminée d'un animal volumineux, il faut avoir soin de les suspendre à l'ombre dans un endroit bien aéré, & où on puisse ménager un courant d'air, en évitant autant qu'il est possible la poussière & la fumée qui sont si propres à dégrader l'aspect des préparations anatomiques injectées. On retiendra les muscles écartés les uns des autres avec des petits morceaux de bois ou des cartes, placées dans leurs intervalles. Lorsqu'on jugera les parties assez desséchées, on cherchera à en écarter les insectes & à les conserver en les enduisant d'abord avec l'essence de térebenthine, & lorsque celle-ci sera desséchée à son tour on formera sur les parties une légère couche avec du vernis à l'esprit-de-vin.

Quant aux viscères minces & transparens, comme l'estomac, le mézentère, la vessie, &c. on aura soin de les distendre par l'insuflation,

& de faciliter ainsi l'évaporation de leurs parties humides. Le cœur peut être injecté ou conservé par le desséchement ; cette dernière préparation est plus convenable, parce qu'elle altère moins sa forme organique. On peut faire dessécher le cœur en le remplissant d'air au moyen d'un tube à robinet après avoir lié bien exactement tous les vaisseaux qui vont se rendre à cet organe, & avoir adapté le tube à un de ces vaisseaux. On peut aussi le dessécher en le remplissant exactement avec du sable très-fin. Lorsque le cœur est ainsi préparé, on peut y pratiquer par les côtés une ouverture triangulaire ou quarrée pour voir à l'intérieur la disposition de ses valvules.

Il est inutile de parler ici du moyen si connu de conserver certains viscères en les tenant dans des vaisseaux d'esprit. Je ne parle pas non plus de la méthode des injections par le mercure. On les trouve dans l'ouvrage anglois de M. Sheldon, avec tous les détails qu'on peut desirer.

I V.

Il ne suffit pas d'avoir exposé quelles sont les matières qui sont le plus en état de donner de la consistance & de la durée aux préparations des animaux, il faut encore pouvoir les placer & les retenir dans une attitude convenable à leur caractère, & les mettre, pour ainsi dire, en action. On prendra d'abord un fil-d'archal ou de fer, d'une grosseur appropriée au volume de l'oiseau & rendu pointu par une de ses extrêmités. On l'introduira par le pied de chaque côté, & on le fera monter par l'intérieur de l'os de la jambe & de la cuisse ; on le fera passer dans la cavité du corps, par l'intérieur de la poitrine & du cou, & on le fera sortir à la partie supérieure de la tête un peu au-dessus du bec ; cela fait, on recourbera cette extrêmité en forme de hameçon pour mieux fixer ce fil : ensuite on saisira l'autre extrêmité du fil qui est au-dessous du pied, & on la retirera jusqu'à ce que la partie supérieure recourbée ait fixé la tête & que par des inflexions convenables de ce fil on ait imprimé à l'oiseau l'attitude qu'il doit conserver. Il faut aussi introduire un fil-d'archal ou de fer dans les aîles successivement l'une après l'autre, en rendant pointu ce fil aux deux extrêmités & en le faisant passer à travers la poitrine. Enfin, pour percher l'oiseau sur un bâton ou une branche, on pratiquera deux trous dans le bois à la distance à laquelle on doit mettre les deux pieds, & on y introduira les bouts des fils-d'archal qu'on a fait passer dans le corps de l'animal ; après quoi on rivera ces deux extrêmités & l'animal sera ainsi fixé sur ses pieds. Un fil-d'archal passé aussi à travers l'extrêmité dure du croupion & dont le bout sera replié, servira à soutenir la queue de l'oiseau.

La partie de la préparation que je viens d'indiquer peut être renvoyée par le zoologiste au terme de son voyage & dans le moment où il voudra faire jouir les autres du spectacle des objets dont il aura enrichi l'Histoire-

Naturelle. Il coupera alors la couture provisoire qu'il aura faite dans ses voyages; il renouvellera les substances balsamiques & conservatrices qu'il aura mises dans l'intérieur de l'animal, & il introduira les fils de metal dont je viens de parler.

Cette dernière partie est loin d'être toute mécanique comme les autres; elle demande du jugement, de l'imagination, & un goût cultivé par le spectacle des variétés qu'offre l'instinct des animaux : c'est-là que le naturaliste doit abandonner sa marche froide & compassée & devenir un digne émule des ouvrages de la nature, en imprimant une attitude pittoresque aux dépouilles des animaux dont il veut faire revivre le caractère.

Il n'est que trop ordinaire à ceux qui préparent les oiseaux, de disposer la cuisse dans la direction de la jambe, au lieu de l'offrir dans un état de flexion; il n'y a que très-peu d'espèces à qui cette disposition soit naturelle, & c'est les priver de toute leur elegance & de leurs graces que de leur imprimer cette position de gêne & de contrainte.

Pour varier les collections d'Histoire-Naturelle, il faudroit rendre avec vérité & avec énergie certaines actions où le corps prend un développement favorable. C'est ainsi, par exemple, que les oiseaux se montrent avec avantage lorsqu'ils nettoient leurs plumes. Leur queue est alors étendue; l'aile du côté droit vers lequel le bec est tourné, est un peu élevée & fléchie : l'autre aîle est traînante & étendue comme pour tenir le corps en équilibre. Quel spectacle plus touchant & plus digne d'être perpétué que celui d'un groupe formé par un oiseau qui alimente ses petits; d'un côté on doit voir la faim criarde de ces derniers, exprimée par l'ouverture béante de leur bec & l'extension de leurs aîlerons; d'un autre côté la tendre sollicitude de la mère fortement prononcée par le développement de la queue, l'abaissement des aîles, la tension du cou & la position affectueuse de la tête. Veut-on peindre un oiseau dans un état de fuite, il faut se garder de mettre son corps en équilibre, ce qui marqueroit l'idée du calme & du repos, mais en faisant avancer ou retirer une jambe, & en disposant son corps dans le danger imminent d'une chûte, on peint vivement au-dehors l'émotion violente dont on veut le représenter agité. Quel contraste peut offrir l'audace insultante d'un oiseau de proye & la consternation impuissante & profonde de sa victime! Mais pour éviter des traits vagues & une dissonance dans ce groupe, il faut connoître l'histoire particulière de chacun de ces oiseaux, puisque les uns en saisissant leur proie, débutent par la poitrine, d'autres par la tête, & qu'enfin d'autres font sortir & dévorent les entrailles. Manquer à ces convenances, c'est se montrer peu éclairé ou peu observateur, & c'est ouvrir une source d'erreurs aux sculpteurs, aux peintres & aux poëtes.

SUITE DES OBSERVATIONS ET ESSAIS
SUR LE MENAKANITE;

Par M. WILLIAM GREGOR.

§. 14. L'ALKALI phlogiſtiqué ayant précipité de la diſſolution de ce ſel faite avec l'acide vitriolique du bleu de Pruſſe, je deſirois ſavoir ſi quelqu'autre ſubſtance métallique digérée dans cette ſolution empêcheroit le fer de ſe précipiter ſous la forme d'une poudre bleue, lorſqu'on y ajoute l'alkali en queſtion. (A) Je mis dans une portion de la diſſolution jaune un morceau de zinc; ce dernier métal fut promptement diſſous, & procuroit à la ſolution une légère teinture bleuâtre, tirant ſur le pourpre: l'alkali phlogiſtiqué ne produiſit alors qu'un précipité blanc, ſans la moindre couleur bleue. (B) La limaille d'étain digérée avec la ſolution jaune lui communiquoit une couleur d'amethyſte; en y inſtillant de l'alkali phlogiſtiqué il ſe précipitoit une poudre d'un blanc jaunâtre; la teinture des noix de galle employée dans la même vue, donnoit un précipité couleur d'orange. Il eſt peut-être néceſſaire d'obſerver ici, que ni le zinc, ni l'étain dont j'avois fait uſage n'avoient été purifiés avant l'expérience, de façon qu'il eſt très-poſſible que ces deux ſubſtances contenoient un peu de fer. (C) La limaille de cuivre digérée dans la diſſolution lui donnoit une couleur verte, que l'alkali phlogiſtiqué changeoit enſuite en bleu de Pruſſe: l'on voit donc que tous les métaux n'ont pas indiſtinctement la même faculté d'empêcher que l'alkali phlogiſtiqué ne précipite en bleu le fer diſſous. (D) Dans une autre portion de la ſolution verte faite avec le cuivre je poſai une plaque de fer, le vaſe qui contenoit ce mêlange fut enſuite mis dans un bain de ſable; je vis bientôt le cuivre ſe précipiter ſous forme de terre rougeâtre, qui reſtoit ſuſpendue dans la liqueur pendant pluſieurs jours. En répétant l'eſſai avec la diſſolution jaune affoiblie, je remarquai que le cuivre s'attachoit à la plaque de fer ſous forme d'une croûte terreuſe.

§. 15. Comme le fer & le zinc ont tous deux la propriété de développer beaucoup d'air inflammable lorſqu'on les diſſout dans les acides, j'eſſayois de faire paſſer un peu de cet air inflammable à travers une portion de la ſolution jaune de notre ſable; mais la couleur ne ſe changeoit pas en pourpre, & l'alkali phlogiſtiqué que j'y inſtillois précipitoit du bleu de Pruſſe.

§. 16. Lorſque la teinture couleur d'amethyſte après avoir été en digeſtion n'eſt pas affoiblie avec de l'eau diſtillée, elle commence à ſe troubler

troubler après quelques jours, & dépose une terre blanche. Ce même précipité a lieu lorsque la solution jaune, au lieu d'être mise en digestion avec la plaque de fer, a été bouillie pendant quelque tems, & dans ce dernier cas la solution n'acquiert pas une couleur pourpre. La liqueur qui surnage à la poudre blanche a toutes les qualités d'une solution de vitriol verd; par conséquent tous ces phénomènes dépendent de la présence de cette terre blanche. Cette terre a les mêmes propriétés, 1°. que celle qui se sépare lorsque l'on met en ébullition la solution jaune de ce sable faite avec l'acide vitriolique (§. 7. A.); 2°. que celle qui fut précipitée en premier par l'alkali fixe (§. 7. C. D.); 3°. que celle que l'acide de sel marin ne dissout pas; 4°. que celle que l'alkali fixe sépare par la voie sèche (§. 3. C.). Pour déterminer la juste proportion de cette terre relativement aux autres parties constituantes contenues dans ce sable, j'ai fait plusieurs essais, dont voici les principaux.

§. 17. (A.) Cent grains de ce sable bien choisis & réduits en poudre très-fine furent mis dans une cornue avec quatre onces d'acide nitreux; le récipient y ayant été adapté, l'acide en fut retiré à un feu gradué. La poudre noire contenue dans la cornue prit bientôt après une couleur grise; l'acide qu'on en avoit retiré par la distillation fut remis deux fois de suite sur le résidu, & retiré autant de fois par la distillation. La partie soluble fut extraite par le moyen de l'eau distillée, & le restant de la poudre non dissoute rassemblé sur un filtre. La couleur de cette poudre étoit d'un brun rougeâtre; ayant été rougie, son poids étoit de 52 $\frac{7}{8}$ grains. (B) La dissolution faite par l'acide marin fut tenue en ébullition pendant assez long tems, mais il ne s'en sépara rien, je fus par conséquent obligé d'en précipiter les parties dissoutes par le moyen de l'alkali volatil caustique. Ce précipité présentoit la même couleur que le fer précipité par le même alkali. Lorsque l'alkali volatil caustique ne précipitoit plus rien, j'essayois d'instiller dans cette même dissolution de l'alkali minéral aéré dissous dans de l'eau, mais aucun précipité n'eut lieu. Le précipité que j'avois obtenu par cet alkali ayant été edulcoré suffisamment, je le fis rougir pendant dix minutes; il pesoit alors 48 grains, mais après avoir été empâté avec de l'huile de lin, rougi, & devenu attirable (état dans lequel il se trouve naturellement dans le sable) alors son poids étoit de 46 $\frac{9}{10}$ grains. Comme par des expériences précédentes j'avois cherché à retirer la manganèse que ce précipité contenoit, & que je savois alors y être en très-petite quantité, je ne m'occupois plus à l'en retirer cette fois. Devant le chalumeau ce précipité présente les mêmes propriétés que le fer. (C) Sur les 52 $\frac{7}{8}$ grains que l'acide marin n'avoit point dissous, je versois une demi-once d'acide vitriolique affoibli par une quantité suffisante d'eau distillée, le mêlange fut evaporé presqu'à siccité. L'acide paroissoit avoir peu d'action sur cette substance. Ce que l'acide avoit dissous, je cherchois à l'extraire par l'eau distillée; sur le résidu je versois

une autre demi-once du même acide, que je traitois comme le précédent en l'évaporant presqu'à siccité. L'eau distillée que je versois sur le mêlange fut mise avec le vase qu'il contenoit en digestion; je l'y laissois pendant plus long-tems que je n'avois fait avec les autres, je ne saurois cependant fixer le tems précis, parce que j'attendois peu d'effet de mon expérience. L'eau avoit pris la couleur de l'opale, elle restoit troublée sans s'éclaircir; par cette raison j'y ajoutois un peu plus d'acide vitriolique, & fis évaporer le mêlange jusqu'à siccité. Ce que l'acide avoit dissous, je cherchois à l'extraire à l'aide de l'eau distillée, mais j'eus attention de ne pas laisser l'eau trop long tems avec la poudre, comme j'avois fait dans l'expérience précédente, j'ajoutois de nouveau une demi-once d'acide, que je fis évaporer, & dont l'extraction se fit de la même manière que les premières fois. Je rassemblois alors la poudre sur laquelle l'acide n'avoit plus d'action, & l'échauffois jusqu'à l'incandescence: la couleur brune tirant sur le rouge commençoit alors à jaunir, preuve que le sable n'étoit pas entièrement décomposé. J'y ajoutois de nouveau de l'acide vitriolique, que je fis évaporer comme à l'ordinaire, & séparois ce que l'acide avoit dissous. Le résidu fut chauffé jusqu'à l'incandescence, où il prit alors une couleur blanche. L'acide vitriolique n'avoit alors plus d'action sur ce résidu, qui après avoir été rougi au feu pesoit 3 grains & demi, & paroissoit avoir toutes les qualités de la terre siliceuse. (D) Je m'occupois alors de rassembler les différentes solutions faites avec l'acide vitriolique, pour les faire évaporer; la liqueur se troubla bientôt, & il s'en séparoit peu après une poudre blanche. En continuant l'évaporation, la poudre blanche fut de nouveau dissoute, à cause de la surabondance de l'acide. Une solution d'alkali minéral instillée dans la liqueur produisoit un nouveau précipité très-blanc & extrêmement léger. Le vase qui contenoit ce mêlange fut alors mis dans un bain de digestion. La liqueur claire qui surnageoit fut décantée, & remplacée par de nouvelle eau distillée, que l'on continuoit de verser dessus jusqu'à ce qu'elle ne précipitoit plus rien de la solution de mercure faite avec l'acide nitreux. Tout le précipité blanc que j'avois obtenu pesoit, après qu'il fut assez sec pour pouvoir le réduire en poudre, 57 grains; cette poudre ayant été mise dans un creuset & rougie jusqu'à l'incandescence, pesoit alors 45 grains.

Le résultat de l'expérience précédente étoit le suivant:

Fer en état attirable, contenant une très-petite quantité de manganèse (§. 17. B.)	46 $\frac{9}{16}$ grains
Chaux brune rougeâtre	45
Terre siliceuse	3 $\frac{1}{2}$
	95 $\frac{1}{16}$
Perte	4 $\frac{15}{16}$

Quoique l'expérience précédente eût été faite avec les soins nécessaires, je trouvois pourtant que la perte étoit trop grande. Le feu auquel j'avois exposé la chaux avoit été à la vérité très-violent; je crois donc que l'état dans lequel la chaux se trouve naturellement unie au sable, diffère de beaucoup de l'état dans lequel j'obtenois la chaux après la calcination. Pour déterminer les justes proportions de cette chaux, je dissolvois 100 grains de notre sable dans la quantité nécessaire d'acide vitriolique; les parties dissoutes furent précipitées par l'alkali fixe, & exposées pendant plusieurs minutes à un feu qui fut poussé jusqu'à l'incandescence. Ce précipité ainsi calciné fut alors mis dans une cornue, dans laquelle j'avois versé trois onces d'acide nitreux très-pur. Je retirois cet acide par la distillation; l'acide qui avoit passé dans le récipient, fut de nouveau versé sur la poudre, & retiré par la distillation comme le précédent. Lorsque la poudre obtenue par ce procédé fut suffisamment édulcorée par le moyen de l'eau distillée, on la rougissoit au feu; son poids étoit de 18 $\frac{1}{4}$ grains: cette poudre avoit les mêmes qualités que la chaux précédente.

§. 18. Il nous reste encore quelques éclaircissemens à donner sur la chaux même. Je l'ai obtenue ou en faisant bouillir la dissolution de notre sable faite avec l'acide vitriolique, ou en faisant bouillir dans cette dissolution une plaque de fer, ou en la dissolvant dans l'acide marin; enfin, j'ai obtenu cette chaux en instillant l'alkali végétal, & en cessant l'instillation aussi-tôt que la solution commençoit à changer de couleur. Cette dernière méthode n'est cependant pas exacte, puisqu'une portion de la chaux ainsi précipitée contient toujours un peu de fer, & qu'une autre portion de la chaux se précipite en même-tems avec le précipité martial verd. (A) Une petite portion de cette chaux n'est point dissoute par le sel microscomique, mais y reste suspendue sous forme de flocons blancs; elle ne communique aucune espèce de couleur à cette matière, soit qu'on l'expose à l'intérieur ou au bord de la flamme du chalumeau. Le borax dissout cette chaux avec plus de facilité, & en extrait une couleur verte, qui disparoît cependant aussi-tôt que le mêlange est refroidi. (B) Un petit globule de sel microscomique traité avec notre chaux en fut teinte en pourpre, couleur que la chaux noire de manganèse lui donne également. Un petit morceau de la chaux que j'avois obtenue en faisant bouillir la solution vitriolique avec une plaque de fer, fut ajouté au mêlange précédent, & le globule exposé à la flamme extérieure du chalumeau. La couleur pourpre disparut aussi-tôt, & il ne me fut plus possible de la faire revenir. Le même changement arrive un peu plus lentement lorsqu'au lieu du sel microscomique on emploie le borax. (C) L'acide vitriolique aidé par une chaleur douce dissout très-aisément cette chaux, principalement lorsque cette chaux a été préparée selon le (§. 7. A) par l'ébullition de l'acide vitriolique,

ou par le moyen de la dissolution martiale, ou la dissolution de zinc ; & cette chaux se dissout encore plus aisément lorsqu'elle n'a point été rougie au feu : elle se dissout avec la plus grande difficulté lorsqu'elle a été séparée par l'alkali (§. 7. C. D.) & rougie jusqu'à l'incandescence. (D) L'alkali phlogistiqué précipite cette chaux sous forme d'une couleur verd foncé; la teinture des noix de galle lui donne une couleur d'orange, & l'alkali fixe une blanche. L'eau qui a reposé sur cette chaux pendant quelques heures prend une couleur d'opale. (E) L'acide vitriolique abandonne cette chaux lorsqu'on la met en ébullition, mais elle ne se cristallise point. (F) Une plaque de fer digérée dans cette solution, donne un précipité blanc jaune lorsqu'elle est traitée par l'alkali phlogistiqué, & un précipité orange quand on la traite avec la teinture de noix de galle. Dans cette dernière expérience on observe une légère couleur de pourpre. (G) L'acide nitreux ne dissout point cette chaux ; il acquiert cependant une couleur brunâtre & en extrait quelques parties ferrugineuses dès qu'on fait bouillir le mêlange ensemble. (H) Lorsque cette chaux est précipitée par l'acide vitriolique sous forme de poudre impalpable, alors l'acide nitreux la dissout très-facilement : l'alkali phlogistiqué de même que la teinture de noix de galle donnent alors des précipités analogues à celles que l'on obtient lorsqu'on a employé l'acide vitriolique. (I) L'expérience avec la plaque de fer ne réussit pas lorsque l'acide nitreux a été employé. (K) Et l'acide vitriolique ne produit point de précipité. (L) L'acide marin ne dissout qu'une très-petite portion de cette chaux ; il en dissout davantage toutes les fois qu'il a été fraîchement précipité de l'acide vitriolique. (M) Lorsqu'on met une plaque de fer en digestion avec cette solution, alors l'alkali phlogistiqué donne un précipité d'un blanc jaunâtre, & la teinture des noix de galle un précipité rouge ; circonstance qui sûrement ne dépend pas de l'acide vitriolique. (N) L'acide marin laisse tomber cette chaux au fond du vase lorsqu'on le met en ébullition ; cette méthode me paroît la plus propre pour obtenir cette chaux dans toute sa pureté. (O) J'ai lieu de croire que la solution faite avec l'acide marin, est susceptible de cristalliser, après une évaporation lente. Une petite portion de la solution vitriolique avoit été précipitée par l'alkali minéral, & le précipité dissous dans l'acide marin très-pur. Cette dissolution qui contenoit des parties martiales & de la chaux mentionnée, fut mise dans un vase, & oubliée pendant quinze jours. En examinant le même vase quelque tems après, je remarquois un grand nombre de petites écailles qui flottoient dans la liqueur. Je ramassois plusieurs de ces écailles, que je trouvois très-solubles dans l'eau, & que l'alkali phlogistiqué précipitoit sous forme de poudre blanchâtre. La petite quantité d'écailles que je pouvois me procurer m'empêchoit de pousser mes recherches plus loin ; mais j'ai lieu de croire qu'elles sont formées de la réunion de l'acide marin avec la chaux en question. Dans

mes observations postérieures, je n'ai plus obtenu de pareilles écailles, par conséquent je ne puis attacher beaucoup de mérite à ce phénomène qui peut-être est dû au hasard; il faudroit cependant que d'autres chimistes s'en occupassent. (P) Une autre partie de cette chaux (préparée par le fer) & distillée jusqu'à siccité avec de l'acide marin, fut ensuite lavée & édulcorée par l'eau distillée; ce mélange conservoit pendant trois jours un aspect laiteux. (Q) L'eau régale & l'acide marin déphlogistiqué n'ont que peu ou point d'action sur cette chaux. (R) Une petite portion de cette chaux fut mêlée avec la double portion d'alkali végétal, & exposée dans un creuset au feu de fusion; dans la lessive que je préparois en dissolvant le mélange dans de l'eau distillée, j'instillois un peu d'acide vitriolique, qui cependant ne produisoit aucun précipité sensible: ce ne fut que douze heures après l'expérience, que l'on pouvoit distinguer au fond du vase une espèce de petite vapeur sous forme de nuage transparent. (S) Je mélangeois une partie de cette chaux avec le double de son poids de soufre; le soufre en fut chassé par la chaleur: le restant de la poudre n'avoit changé ni son poids ni sa couleur. (T) Ni l'alkali caustique, ni l'alkali fixe, ne paroissoient avoir beaucoup d'action sur cette chaux, lorsque je la traitois par la voie humide. (V) Un peu de la chaux mêlée avec la limaille de fer, mélange sur lequel je jettois de l'acide vitriolique & que j'en retirois par la distillation, prit une couleur bleue lorsque la masse fut réduite à siccité. (§. 6. A. C.) Le cuivre produisoit à-peu-près le même effet, comme aussi l'étain, mais le changement de couleur est moins frappant lorsqu'on emploie ces deux derniers métaux.

§. 19. La propriété la plus remarquable de cette chaux, c'est d'empêcher sous certains rapports que l'alkali phlogistiqué ne précipite le fer sous forme de bleu de Prusse, & d'empêcher également que la teinture des noix de galle ne se convertisse en encre. La solution vitriolique jaune contient du fer (auparavant dans l'état attirable) & cette chaux; mais dans ce cas, la chaux n'empêche pas que le fer ne se précipite en forme de bleu de Prusse. Si à cette solution on ajoute du fer dans l'état métallique parfait, ce métal empêche alors que tout le fer contenu dans la dissolution, puisse se précipiter en bleu de Prusse. Je n'ai point observé de changement dans cette expérience, même lorsque j'y ajoutois encore un peu de vitriol martial. Pour m'assurer que les propriétés de cette chaux fussent essentielles, j'ai été obligé de l'examiner sous les différens rapports que l'on vient de lire.

§. 20. Une certaine quantité du sable noir réduit en poudre fut mise dans un creuset couvert d'un enduit de charbon en poudre, & exposé à un feu très-violent. J'obtins par ce travail une scorie d'un rouge pourpre, dont une portion dissoute dans l'acide vitriolique, prit une couleur amethyste; l'alkali phlogistiqué en précipitoit une poudre blanche, & la

teinture des noix de galle une d'un rouge orange. Dans cette expérience, le fer ayant été exposé au feu avec une substance inflammable, communique à la chaux la propriété d'empêcher la formation du bleu de Prusse & de l'encre. (B) Un peu de notre chaux très-pure fut mêlé avec par ies égales de limaille de fer; de l'acide vitriolique jetté dessus, en fut retiré par la distillation jusqu'à ce que le mêlange se trouva à siccité. La dissolution que j'en obtins eut une couleur pourpre, dont l'alkali phlogistiqué précipitoit une poudre d'un blanc jaunâtre. (C) Soixante grains du sable réduit en poudre avec le triple de borax furent mis dans un creuset couvert d'un enduit de charbon pulvérisé; le creuset fut exposé pendant une heure à un feu très-violent. Un globule métallique du poids de 16 $\frac{1}{4}$ grains fut le résultat de cette expérience; d'autres globules se trouvoient encore dispersés dans le mêlange, mais ils étoient trop petits pour pouvoir les retirer facilement. Le globule dont je viens de fixer le poids, étoit très-aigre & cassant; dans sa cassure, il ressembloit au bismuth, & fut en outre très-attirable. Le globule ayant été cassé & réduit en petits fragmens, je versois dessus un peu d'acide vitriolique qui produisoit une légère effervescence. L'acide en ayant été retiré par la distillation, il restoit au fond de la cornue une substance verte. La partie soluble en fut extraite par l'eau distillée; l'alkali phlogistiqué instillé dans cette dissolution produisit un précipité bleu foncé. Dans une autre portion de cette même dissolution, je mis une petite plaque de fer, le vase qui contenoit ce mêlange fut ensuite tenu en digestion. Après quelque tems, l'alkali phlogistiqué avec lequel j'essayois la liqueur, en précipitoit une poudre d'un blanc jaunâtre; mais la teinture des noix de galle produisoit une teinture semblable à l'encre. Par la séparation de la chaux, qui eut lieu tandis que le mêlange étoit en digestion, la liqueur se troubla; le résidu étoit une masse légère & spongieuse de couleur pourpre, que l'acide vitriolique ne pouvoit pas dissoudre, je n'ai pu faire des expériences sur ce résidu à cause de la petite quantité que j'avois obtenue, mais je crois que c'est une chaux phlogistiquée, d'une substance métallique qui a été en fusion avec le fer. (D) Un peu de chaux que j'avois obtenu en dissolvant la partie martiale de ce sable (§. 5. B.) par l'acide marin, fut empâtée avec l'huile de lin, je mis l'huile en combustion; expérience que je répétois deux fois de suite. La pâte fut ensuite mise dans un creuset enduit de poussière de charbon, & tenu pendant cinq-quarts d'heure à un feu très-violent; ce travail fini, je cassai le creuset, mais je n'y trouvois aucun globule métallique, mais la chaux s'étoit réunie au fond du creuset en une masse brune tirant sur le pourpre. Je fis tomber sur une petite portion de cette masse plusieurs gouttes d'acide vitriolique, qui causèrent une légère effervescence, accompagnée d'une odeur hépatique très-désagréable. En faisant évaporer l'acide presqu'à siccité, la chaux prit une couleur bleuâtre. Dans la partie soluble que je cherchois à extraire par

l'eau distillée, je fis digérer une plaque de fer, qui y produisit la teinture d'amethyste ; l'alkali phlogistiqué étant instillé dans cette teinture, précipitoit une poudre d'un blanc jaunâtre, & la teinture des noix de galle une poudre orange. La couleur d'amethyste qui n'a que très-peu de couleur lorsqu'on n'emploie que la chaux brune rougeâtre, acquiert dans cette dernière expérience une couleur plus foncée, c'est ce qui paroît dépendre de l'état de phlogistication dans lequel se trouve cette chaux. Etant exposée à la flamme du chalumeau, cette chaux perd sa couleur purpurine & prend une teinte grise. Elle fait une légère effervescence avec le sel microscomique, & paroît en être dissoute en partie, mais ce dernier flux ne produit aucune action sur le grain métallique en l'exposant ou à l'intérieur ou à l'extérieur de la flamme devant le chalumeau. La chaux reste suspendue en forme de flocon dans le sel microscomique. La chaux brune pourpre communique une teinte brune au borax.

§. 21. Quoique j'aie essayé en vain de réduire notre chaux à l'aide des substances inflammables, telles que le flux noir & le verre de borax, néanmoins je crois qu'on ne doit pas regarder la chose comme absolument impossible. Dix grains des douze que j'avois obtenus en traitant ce sable avec l'alkali (§. 3. C.) furent placés dans un creuset doublé, & tenu dans un feu très violent pendant l'espace d'une heure ; d'après cette opération je trouvois dans le creuset une scorie légère, rougeâtre du poids de 8 grains. Cette scorie étoit creuse ; en la cassant ses parois intérieures présentoient un éclat métallique ; elle n'étoit point du tout attirable à l'aimant. Si l'on excepte la surface extérieure, tout le reste présentoit le même éclat métallique. Un très-petit morceau de cette scorie que j'ajoutois à un globule de borax fondu, fut aussi-tôt réduit en grain métallique, qui nageoit sur la surface de la masse en répandant beaucoup d'éclat, & dont la couleur s'obscurcissoit après le refroidissement. Le flux qui avoit servi pour l'expérience prit une couleur verte obscure. L'acide vitriolique, distillé avec cette scorie jusqu'à siccité, en avoit dissous une partie. L'alkali phlogistiqué en précipitoit une poudre d'un verd sale ; la teinture des noix de galle une orange, & l'alkali minéral une poudre blanche. La dissolution faite avec l'acide vitriolique, déposa en la faisant bouillir, une chaux gélatineuse. J'ai cherché vainement à réunir cette chaux avec d'autres métaux. Je mêlois, par exemple, dix grains de cette substance, avec un mêlange composé de parties égales de cuivre, de plomb & d'étain ; mais quoique je tenois ce mêlange exposé à un très-grand feu pendant une heure entière, je le retrouvois sans la moindre altération, & la chaux en forme de masse brun pourpre séparée de lui. C'est au fer que cette chaux paroît s'unir plus facilement.

Les expériences que j'ai l'honneur de vous envoyer ne sont absolument que des faits isolés, & bien loin d'avoir épuisé l'analyse. Je ne vous offre encore moins ma théorie pour expliquer d'après elle les phénomènes

exposés ; c'est à des chimistes plus exercés & à des philosophes plus habiles que j'abandonne cette partie de mon travail. M. Haukens, mon ami, a vu ce sable chez moi, il m'a avoué qu'il ne connoissoit aucune substance qui lui fût analogue : l'assertion de cet habile minéralogiste qui à tous égards mérite quelqu'attention, & les propriétés singulières de ce sable, m'ont déterminé à le considérer comme une substance absolument neuve. Pour mieux la distinguer j'ai hasardé de donner à cette substance nouvelle le nom de l'endroit où on la trouve (c'est la paroisse de Menakan). Le métal qui en résulte, pourroit fort bien être nommé *Menakanite*. Peut être que les expériences que d'autres chimistes entreprendront sur cette substance, pourront la rayer du catalogue des minéraux neufs ou inconnus, lorsqu'ils parviendront à expliquer plus particulièrement ses propriétés. Mes occupations m'ont empêché de suivre ce que mes expériences m'avoient déjà dévoilé en partie ; j'abandonne pour cela les faits isolés que j'ai recueillis à d'autres chimistes, pour leur épargner une suite d'expériences inutiles.

PRÉPARATION ET TEINTURE DES CHAGRINS DU LEVANT;

Extrait par M. P.

Les procédés suivans sont exacts, & on les doit à un observateur qui les a suivis dans tous leurs détails. Ils ont déjà été publiés dans les Actes de l'Académie de Pétersbourg ; mais comme cette collection est entre les mains de fort peu de personnes, on a pensé qu'il seroit utile de l'insérer dans un Journal qui est lu de tous ceux qui s'intéressent aux progrès des sciences & des arts utiles : on l'a fait d'autant plus volontiers, qu'une partie de ces procédés peut s'appliquer à d'autres espèces de peaux, & en perfectionner la qualité & la couleur.

Les peaux d'onagres de Boukharie sont fort recherchées par les gens du pays qui les préparent en chagrin, de même qu'on prépare à Tripoli celles des onagres de Syrie. Mais ce seroit une erreur de croire que la peau d'onagre soit naturellement grainue, comme le disent des écrivains modernes, & qu'on ne puisse préparer le chagrin qu'avec cette espèce de peau. On le fabrique à Astracan & dans toute la Perse, avec cette portion de la peau du cheval qui couvre la croupe, & que l'on coupe en forme de croissant.

L'on commence par faire tremper dans de l'eau ces morceaux de peau, jusqu'à

jusqu'à ce que le poil s'en détache avec facilité. Après qu'on les a complettement dépilés, on les trempe dans d'autre eau pour les racler du côté de la chair. On les ramollit une troisième fois pour enlever avec un instrument bien tranchant les légères inégalités qui paroissent du côté du poil. Enfin, la partie purement nerveuse de la peau qui reste après ces différentes opérations, doit être bien tendue dans un chassis de bois composé de deux pièces, l'une droite, l'autre courbée en arc : on y assujettit la peau avec une ficelle dont on la coud de distance en distance. Ainsi tendues, on les couche sur un morceau de feutre; on couvre le côté du poil qui est parfaitement lisse, avec de la graine d'une espèce d'arroche (*chenopodium*), qui est très-dure, luisante, lenticulaire, & de la grosseur des graines d'amaranthe. On fait imprimer cette graine dans la surface de chaque peau en marchant dessus après l'avoir couverte d'un autre feutre; & sur le champ on les porte au séchoir sans déranger la couche de graine qui les couvre. Au bout de quelques jours, quand elles sont bien sèches, on en fait sauter la graine, on les détache des chassis, & avec un instrument tranchant comme un rasoir, on enlève toute la surface de la peau qui forme une éminence entre les petites fossettes occasionnées par l'empreinte de la graine, de manière qu'il ne reste qu'une légère trace de ces fossettes. Cette opération qui est essentielle, demande beaucoup d'attention & d'habitude. Quand elle est faite, on trempe les peaux pendant quelques jours dans de l'eau claire pour les ramollir; puis on les passe dans une lessive chaude faite avec le natron qui abonde sur les terreins salés des landes d'Astracan, auquel on peut substituer la soude. On les retire à l'instant de cette lessive & on les entasse par monceaux pendant quelques heures. C'est alors que le grain formé par la substance de la peau qui est demeurée intacte dans les petites fossettes, ressort & s'élève au-dessus du reste de la surface dont une partie a été enlevée par la dernière opération. Dès ce moment le chagrin est prêt pour recevoir les teintures qu'on veut lui donner; il faut seulement, pour certaines couleurs, le passer dans une saumure faite avec le sel marin.

Chagrin verd.

Pour colorer les peaux d'un beau verd, après qu'elles ont subi les préparations ci-dessus, on les trempe dans une solution saturée & chaude de sel ammoniac, puis on les saupoudre du côté qui n'a pas de grain, avec de la limaille de cuivre tamisée; on les ploie en deux, & l'on enveloppe chaque peau d'un morceau d'étoffe de laine; on les met ensuite sous une presse où elles demeurent quelques jours, & on réitère le procédé pour perfectionner la couleur.

Chagrin bleu.

On prépare à froid une cuve d'indigo avec deux livres d'indigo pulvérisé, deux livres de chaux vive, cinq livres de soude & une livre de miel. Les peaux pour cette préparation ne doivent pas avoir passé par la saumure.

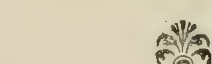
Chagrin rouge.

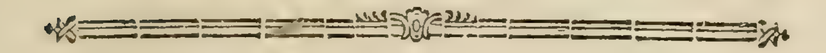
L'on commence par blanchir les peaux en les passant d'abord dans une lessive chaude faite avec le natron, & à son défaut avec la soude; on les fait ensuite tremper dans une forte solution d'alun; on les enduit pour quelques jours, des deux côtés, d'une pâte de farine de froment: on les lave bien, on les fait sécher au soleil; on les frotte ensuite légèrement avec de la graisse de mouton. On finit par les racler du côté du grain avec un instrument de bois à tranchant émoussé, & en y versant de l'eau chaude pour achever de les ramollir & pour enlever le superflu de la graisse. Ainsi blanchies on les trempe dans la saumure pendant vingt-quatre heures, & on les teint avec de la cochenille qu'on fait bouillir dans une forte décoction d'une espèce de kali, *salsola vermiculata*, L. à laquelle on pourroit substituer la soude ordinaire. Cette teinture se prépare de la même manière pour les maroquins de Turquie.

Chagrin noir.

En sortant les peaux de la saumure, on les couvre de poudre de noix de galle avec laquelle on les laisse entasser pendant vingt-quatre heures; on les sèche, on les bat, on frotte chaque peau avec de la graisse de mouton; & on finit par les mouiller des deux côtés avec une forte solution de couperose.

Les Boukhares passent les peaux d'onagres entières en façon de chagrin pour leur chaussure; mais les chagrins fins & de belles couleurs qui se font à Astracan & en Perse, se fabriquent avec la peau de la croupe du cheval.





NOUVELLES LITTÉRAIRES.

AVIS.

L'ACADÉMIE des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Lyon avoit fait annoncer dans son dernier programme, que les trois prix, qu'elle a proposés pour la présente année 1791, seroient distribués dans le mois d'août après la fête de Saint Louis. Sur l'exposé des commissaires, chargés de l'examen des trois concours, & à leur demande, elle a renvoyé l'adjudication de ces prix, après les féries; & leur promulgation, à la séance publique, qu'elle tiendra à sa rentrée, le 6 décembre prochain.

La Médecine éclairée par les Sciences physiques, ou *Journal des Découvertes relatives aux différentes parties de l'Art de guérir, rédigé par M.* FOURCROY. *Professeur de Chimie au Jardin des Plantes, de l'Académie des Sciences, &c.* A Paris, chez Buisson, Libraire, rue Haute-Feuille, N°. 20, tome premier, *in*-8°. grand format, qui comprend les six premiers mois 1791 de ce Journal. Le prix de l'abonnement pour l'année entière est de 15 liv. franc de port par la poste. On tiendra compte de 25 sols pour le port aux personnes qui prendront au bureau les six premiers mois.

Ce Journal est destiné principalement aux objets qui concernent l'art de guérir; mais les savans rédacteurs le rendent encore plus intéressant en y ajoutant les découvertes faites en Histoire-Naturelle, en Physique & en Chimie.

Instructions & Observations sur les Maladies des Animaux domestiques, avec les moyens de les guérir, de les préserver, de les conserver en santé, de les multiplier, de les élever avec avantage, & de n'être point trompé dans leur achat. On y a joint l'Analyse raisonnée, historique & critique des Ouvrages Vétérinaires, anciens & modernes, pour tenir lieu de tout ce qui est écrit sur cette Science: Ouvrage également utile aux Gens de la Campagne & aux Artistes, destiné à faire suite à l'Almanach Vétérinaire; rédigé par une société de Vétérinaires-Praticiens, mis en ordre & publié par MM. CHABERT,

Flandrin & Huzard : *année* 1791. A Paris, chez la veuve Vallat-la-Chapelle, Libraire, au Palais, salle Dauphine, N°. 2.

Cet Ouvrage, qui remplit parfaitement son titre, & qui est bien accueilli, forme un vol. *in*-8°. de 440 pages. Il coûte 4 liv. broché, & 4 liv. 10 sols, franc de port par tout le royaume. On le traduit en allemand.

Les principales maladies dont il est traité dans ce volume, sont la *Fourbure*, la *Pourriture* des moutons, le *Fic* des bêtes à cornes, la *Soye* du cochon, la *Taupe*, le *Crapaud*, la *Morve*, &c.

Histoire des Champignons de la France, ou Traité élémentaire renfermant dans un ordre méthodique les Descriptions & les Figures des Champignons qui croissent naturellement en France; par M. Bulliard, *tome premier.*

Cet Ouvrage ayant pour but de faciliter l'étude des champignons, & de diriger cette étude vers l'utilité, on y trouvera le détail très-circonstancié des caractères qui distinguent les espèces, le rapprochement analytique de ces mêmes espèces, pour peu qu'elles aient de rapport ou de ressemblance avec d'autres, & la citation des auteurs qui en ont donné des figures; on y a joint aussi un très-grand nombre d'observations microscopiques sur les organes de la fructification de ces végétaux, comparés à ceux des plantes staminifères, & l'indication précise de l'usage qu'on a fait jusqu'ici des champignons, comme médicament & comme aliment.

Ce premier volume, broché en carton, avec 8 planches, dont 5 sont coloriées au moyen de l'impression, se vend. . . . . 15 liv.
Avec les 177 planches, dont il renferme la description . . . . 186 liv.
A Paris, chez l'Auteur; & chez Barrois le jeune, Belin, Croullebois, Basan, Libraires, 1791, *in-fol.*

Observations sur l'aménagement des Forêts & particulièrement des Forêts nationales, présentées à l'Assemblée-Nationale par la Société Royale d'Agriculture, le 9 juin 1791. A Paris, de l'Imprimerie de la Feuille du Cultivateur, rue des Fossés-Saint-Victor, N°. 12.

La Société d'Agriculture voyant que dans ces momens les forêts nationales ne sont point assez soigneusement gardées, & craignant qu'on ne puisse y établir l'ancienne surveillance, propose de les aménager, d'après un plan proposé par M. de Varenne de Fenille. Ce plan consiste à obliger chaque particulier à qui on aura aménagé des portions de forêts à en élever une certaine quantité en haute futaye, & si on défriche quelque partie, à en replanter autant dans un autre endroit.

Mais je crois ce plan mal vu. Les grandes forêts sont de belles pro-

priétés sans doute, mais dont le produit n'est point annuel, & qui par conséquent ne peuvent satisfaire aux besoins journaliers des particuliers. Aussi n'y a-t-il de grandes forêts que celles dites du Roi, c'est-à-dire, de la Nation, celles des ecclésiastiques & communautés, & enfin quelques-unes de nos ci-devant grands seigneurs très-riches. Si ces forêts se divisoient entre des particuliers d'une fortune médiocre, chacun voulant tirer de son sol un produit annuel, couperoit, & dans peu de tems nous n'aurions plus de forêts....

Abandonnons donc une fois pour toutes en politique comme en physique, ces théories vaines qui égarent constamment.

Journal der Physic, *c'est-à-dire: Journal de Physique; par* FRANÇOIS-ALBERT GREN, *Professeur à Halles, année* 1790. A Halles & à Leipsick; se trouve à Strasbourg, chez Amand Koenig, Libraire, 5 cahiers avec figures, 10 liv.

Il paroît chaque mois un cahier de cet excellent Recueil périodique, pour lequel on peut s'abonner dans tous les tems, à la charge de prendre les cahiers qui auront paru pendant l'année courante.

Le but de M. Gren est de faire connoître dans le Nord, toutes les nouvelles découvertes qui se font dans la Physique, les Mathématiques; l'Histoire-Naturelle & la Chimie de tous les pays de l'Europe. Cet Ouvrage est divisé sous les dénominations suivantes:

1°. *Dissertations particulières.* Sous cet article M. Gren insérera tous les Mémoires, Lettres, pièces fugitives, que les savans voudront bien lui adresser, dont le but correspondra à celui de son Journal.

2°. Extraits des Mémoires de Physique de toutes les Académies des Sciences & Sociétés savantes, ainsi que l'annonce des prix de ces Compagnies.

3°. Extraits des Journaux étrangers, dont l'objet regarde la Physique.

4°. *Les Nouvelles littéraires.* On fera connoître dans cette section tous les ouvrages de Physique, par une notice succincte, mais raisonnée.

La correspondance de M. Gren paroît déjà très-bien établie. Il a su mettre à contribution l'inappréciable Journal de Physique, dont la rédaction est actuellement confiée à M. Delamétherie, Docteur en Médecine. (*Article communiqué.*)

Extrait d'un Discours prononcé par le Professeur CHAUSSIER, *à l'ouverture des Cours publics de l'Académie de Dijon, le* 13 *Juillet* 1791.

MESSIEURS,

Dès les premiers instans de son institution, l'Académie s'étoit proposée de réunir à ses conférences particulières l'enseignement des sciences

naturelles : pour rendre ses travaux plus utiles, elle s'étoit proposée de recueillir tous les genres de connoissances, pour les dépouiller du voile mystérieux dont la cupidité ou l'intérêt particulier cherchent quelquefois à les couvrir ; de les epurer, de les perfectionner, pour les répandre ensuite sans réserve parmi ses concitoyens : elle avoit senti que le véritable moyen de remplir cet objet important, étoit d'ouvrir des cours publics qui présentassent une suite continue de recherches & d'expériences relatives aux besoins premiers de la société, applicables à l'agriculture, aux arts, aux manufactures, capables d'en éclairer, d'en diriger les procédés, & de prévenir les erreurs dans lesquelles entraînent si souvent le défaut d'instruction & la routine.

Les projets de l'Académie n'avoient été retardés que par le défaut des fonds nécessaires pour pouvoir les exécuter ; les vœux qu'elle n'avoit cessé de former furent enfin accueillis, & depuis plus de seize ans elle avoit la satisfaction d'ouvrir des cours publics, & d'offrir à tous les citoyens des secours d'instructions dont la plupart étoient auparavant privés, par l'impossibilité d'aller les chercher ailleurs à grands frais.

Des circonstances impérieuses font suspendre en ce moment la distribution des fonds qui étoient précédemment accordés pour l'entretien de ces cours ; mais loin de ralentir l'empressement de l'Académie, elles ne font que l'exciter. L'étude des sciences naturelles devient aujourd'hui un objet de première nécessité. L'erreur est toujours à côté de l'ignorance. Les lumières peuvent seules faire distinguer le vrai, saisir le grand, aimer le juste ; & c'est en les répandant, c'est en les multipliant, que la liberté se soutient, s'affermit, que le commerce prospère, que les arts fleurissent, que la tranquillité s'établit, & que le bonheur devient général dans un grand empire. Un peuple libre dédaigne ces sciences factices qui ne sont fondées que sur des abus, qui ne se soutiennent que par des subtilités ; mais il s'attache aux sciences naturelles ; il les estime, parce qu'elles n'offrent que des vérités immuables, il les cultive avec soin, parce qu'en élevant l'ame, elles agrandissent ses facultés & lui fournissent des moyens de servir utilement sa patrie, de l'illustrer par ses recherches, par ses travaux.

Quand, après des siècles d'oppression, la raison reprend ses droits, quand toutes les prétentions chimériques de l'orgueil & du hasard de la naissance sont réduites à leur juste valeur ; quand les places, au lieu d'être le prix de la faveur, la récompense de l'intrigue & de la bassesse rampante, ne sont plus accordées qu'au mérite ; enfin, quand il existe une patrie, quand on ne connoît plus d'autre distinction que celle des talens & des vertus, chaque citoyen s'empresse d'acquérir toutes les connoissances propres à remplir dignement les fonctions auxquelles la voix publique peut l'appeler. L'étude des sciences naturelles est alors un premier besoin,

& le devoir le plus sacré des sociétés littéraires est de concourir à cet objet en facilitant l'accès des sciences, en les rendant familières à tous les citoyens. Ces considérations ont dirigé l'Académie; & quoique privée des fonds qui lui étoient précédemment accordés, elle n'a pas hésité à faire tous ses efforts pour ne pas interrompre les secours d'instruction qu'elle avoit eu l'émulation de répandre.

Vous vous appercevrez sans doute, Messieurs, qu'il manquera parmi nous ce savant célèbre (1) qui répandoit tant d'intérêt sur ces cours, par les vues grandes qu'il présentoit, par la clarté qu'il savoit porter sur les objets les plus abstraits. Appelé par la voix publique à l'administration du département, il y consacre tous ses instans au service de la patrie; & ses talens, dans cette carrière, lui méritent la reconnoissance de nos concitoyens, comme ses recherches dans les sciences naturelles lui ont acquis l'estime & la considération de tous les savans de l'Europe. Le vuide que laisse parmi nous l'absence de notre célèbre coopérateur, est immense, rien ne pourra le remplacer; nous tâcherons, autant qu'il nous sera possible, d'y suppléer par notre zèle: eh! pourrons-nous en manquer, dans un tems, dans un jour où nos frères se réunissent pour renouveller, sur l'autel de la patrie, le serment civique qui doit être gravé dans le cœur de tous les françois! Leur courage, leur dévouement ne sera pas pour nous un exemple stérile, & nous jurerons avec eux de consacrer toutes nos facultés à l'utilité publique, de vivre & de mourir pour la patrie.

(1) M. Guyton.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

MÉMOIRE sur la Comparaison des opérations relatives à la Mesure de la longueur du Pendule simple & à secondes, & à celle d'un arc du Méridien pour obtenir une Mesure naturelle; par le P. COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Membre de plusieurs Académies,* page 89

Essai sur les Variations du Baromètre, traduit de l'Anglois de RICHARD KIRWAN, 100

Troisième Lettre de M. DE LUC, *à M.* FOURCROY, *sur la nouvelle Chimie*, 117

Lettre de M. AMIC, *Docteur en Médecine*, *à M.* DELAMÉTHERIE, *sur les Têtes des Caraïbes*, 132

Observations sur la Pierre de Labrador ; par M. SAGE, 136

Mémoire lu à la Société d'Histoire-Naturelle, sur les moyens de préparer les Quadrupèdes & les Oiseaux destinés à former des Collections d'Histoire-Naturelle ; par M. PINEL, *Docteur en Médecine*, 138

Suite des Observations & Essais sur le Menakanite ; par M. WILLIAM GREGOR, 152

Préparation & Teinture du Chagrin du Levant, extrait par M. P. 160

Nouvelles Littéraires, 163

Errata pour le Mémoire de M. DE ROZIERES, *sur l'Electricité, &c. inséré dans les cahiers de Mai & de Juin de cette année.*

Cahier de Mai.

Page 351, *ligne* 10, *après le mot* admises, *il faut une virgule au lieu d'un point.*

Ibid. ligne 11, *après le mot* multipliées, *il faut un point au lieu d'une virgule.*

Page 352, *ligne* 4, une matière, *lisez* cette matière

Ibid. ligne 18 *de la note* 4, point été faits, *lisez* point été suivis

Page 353, *ligne* 13, les avoir surmontées, *lisez* les avoir surmontés

Page 354, *ligne première de la note* 2, des causes principales qui éloignent, *lisez* qu'une des causes principales qui éloigne

Ibid. ligne 7 *de la note* 2, *au lieu de* lesquelles font, *lisez* desquelles il résulte

Ibid. ligne 16, d'ailleurs on fait que ce, *lisez* d'ailleurs ce ton

Page 355, *ligne première de la note* 1, *après le mot* distinguer, *ajoutez* constamment

Page 362, *ligne première de la colonne gauche pour les mesures*, 8 po. 3 lign. $\frac{1}{2}$, *lisez* 3 lign. $\frac{1}{2}$

Cahier de Juin.

Page 438, *lignes* 36 & 37, la différence pour les huit premières a été depuis deux heures & demie minimement, *lisez* la différence pour les huit premières a été de près de deux heures & demie, au moins,

Page 446, *ligne première*, & mène à établir, *lisez* & même à établir

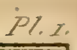


Fig. 1.

b e e e a

c d

B E E F E A

H

H

H

H

C D

Fig. 2.

G

G

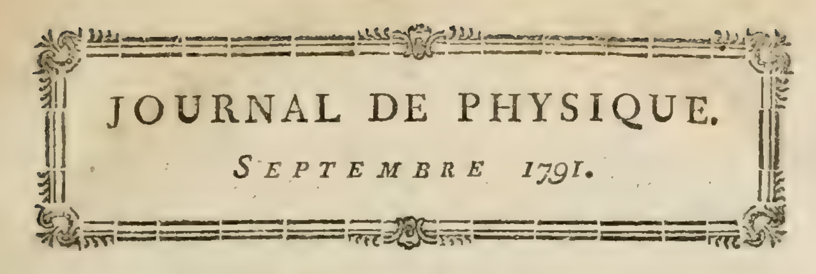
Aoust 1791



Fig. 3.

Aoust 1791


NATURAL HISTORY



JOURNAL DE PHYSIQUE.

SEPTEMBRE 1791.

OBSERVATIONS

Sur quelques Phénomènes particuliers à une Matière verte ;

Par M. l'Abbé COLLOMB, *de la Société Philosophique des Sciences & Arts utiles de Lyon.*

CONVAINCU que tout est lié dans la nature, qu'il n'est aucune de ses productions dont la connoissance, quelque peu importante qu'on la suppose au premier abord, ne soit propre à répandre de nouvelles lumières, il m'a paru qu'il ne seroit pas inutile d'entretenir les naturalistes des phénomènes que m'a offert une matière verte.

Dans le dessein de satisfaire à différentes vues sur la dissolution de quelques substances au moyen de l'eau à la température de l'atmosphère, j'en mis plusieurs le 16 août 1787 en macération dans différens vases jusqu'au 28, d'où je les sortis pour les laver & les soumettre, après avoir changé l'eau de leurs vases, à des macérations successives, avec la résolution de mettre entre chacune des intervalles de tems à-peu-près égaux. N'ayant pu continuer ces expériences, ni en vérifier les résultats dans le tems & de la manière que je me l'étois proposé, elles ne me valurent pas les lumières que j'en attendois. Mais la nature nous sert souvent mieux que nos moyens ; en agissant par des voies qu'elle sait varier & étendre à son gré, elle forma une matière verte sur la partie inférieure de la paroi interne d'un de mes vases. Ce fut le 10 de novembre suivant que je découvris cette production, à laquelle je ne donnai pas d'abord une attention assez particulière, parce qu'elle n'étoit point l'objet de mes recherches. Après l'examen des substances en macération d'autant moins intéressant qu'il étoit trop tardif, & qu'il fut fait si fort à la hâte que j'oubliai de remarquer quelle étoit précisément celle des substances que j'avois enlevée du vase contenant cette matière verte, & qui avoit pu concourir à la former, je me bornai à sortir cette production du vase, où elle étoit restée avec une médiocre quantité d'eau légèrement roussâtre ; je la délayai dans cette eau à laquelle elle donna une couleur verte ; ayant augmenté son volume d'un peu d'autre eau, je la versai

dans un vaſe de verre blanc que je couvris avec du papier pour le garantir ſeulement de la pouſſière.

Le 11 novembre, à huit heures & quelques minutes du matin, je m'apperçus que cette eau laiſſée la veille d'une couleur verte, n'avoit plus que celle d'une eau ordinaire. Il s'étoit formé dans le fond du vaſe un dépôt d'un verd foncé que je regardai comme une matière ſpécifiquement plus peſante que l'eau qui la ſurnageoit. J'étois ſur le point de décanter cette eau, d'examiner ſi ce dépôt par lui-même ou dans un état de combinaiſon offriroit une matière colorante ſuſceptible de tourner à l'avantage de l'art de la teinture. Mais, détourné de cet objet, & obligé de ſortir de mon cabinet, je remis le vaſe à ſa place, & l'examen du dépôt à un autre tems. Il eſt des retards quelquefois utiles; celui-ci le fut à la conſervation d'une matière qui, dans ſon état naturel, dans l'élément néceſſaire pour le jeu de ſes organes, & dans une ſaiſon plus tempérée qu'elle ne l'eſt pour l'ordinaire, devoit me mettre ſur la voie d'être témoin d'un de ces phénomènes de la nature qui reſtent ſouvent inconnus à défaut de circonſtances favorables à leur obſervation. Après deux heures ou environ d'abſence, étant rentré dans mon cabinet & voulant reprendre le vaſe, je n'en vis plus l'eau ſurnageant ſans couleur au-deſſus du dépôt verd que je venois d'obſerver; elle étoit teinte en verd, comme le premier jour où elle y avoit été verſée. Cet événement me cauſa de la ſurpriſe; ſa ſingularité m'engagea à l'examiner de plus près. Pour me garantir de l'illuſion des premières apparences, quoique le vaſe fût dans un endroit du cabinet aſſez éclairé, je le portai près d'une fenêtre, ou après quelques minutes de repos, je vis de même toute l'eau de couleur verte; le tenant encore entre la lumière & mon œil, je diſtinguai dans l'eau colorée quelques parties d'une teinte plus foncée, elles paroiſſoient s'élever du fond du vaſe droites & parallèles. Toute l'eau du côté du vaſe le plus expoſé à la lumière paroiſſoit auſſi plus colorée que du côté oppoſé.

Comme l'air a une influence marquée ſur la plupart des phénomènes de la nature, qu'il contribue au développement de quantité de couleurs, j'eſſayai de boucher le vaſe, cette privation du contact de l'air libre ne produiſit aucun changement dans la couleur de l'eau; elle reſta verte tout le tems que je l'obſervai: & elle l'étoit encore au moment où je ſortis de mon cabinet. J'y rentrai à trois heures après midi pour admirer & connoître de plus en plus toutes les particularités de cette ſingulière production de la nature. Une matière qui, des parties inférieures de l'eau d'un vaſe s'étoit élevée ſpontanément aux ſupérieures & qui les tenoit toutes colorées en verd, étoit pour moi un ſpectacle agréable. J'aimois à croire qu'il ſeroit digne de la curioſité des philoſophes qui s'occupent à obſerver les phénomènes de la nature. Je voyois avec plaiſir

que la couleur de l'eau étoit toujours au même point d'intensité & à la même hauteur où je l'avois laissée avant midi.

Voulant néanmoins m'assurer de plus en plus de la réalité de cette couleur, qu'elle n'étoit due à aucune illusion d'optique, je mis le vase sous les yeux de quelques personnes en présence desquelles je lui donnai diverses positions, après lesquelles & quelque tems de repos il leur offrit, ainsi qu'à moi, une eau colorée en verd à la même hauteur, & d'une intensité néanmoins plus forte sur le côté du vase exposé à la lumière.

Sur les six heures du soir, nous vîmes avec une nouvelle suprise notre matière verte séparée pour la seconde fois de l'eau de son vase; elle en occupoit le fond, & le coloroit en verd de la même manière qu'à huit heures & quelques minutes du matin. Je le débouchai, mais l'air ne fit aucune impression sensible sur l'eau que je tins exposée à son action pendant près d'une heure.

Le 12 novembre, curieux de voir cette matière verte avant les premiers rayons du jour, je la trouvai qui occupoit le fond du vase de la même manière que la veille à six heures du soir; on ne voyoit aucune couleur verte à l'eau qui la surnageoit. Mais lorsque le soleil fut élevé de plusieurs degrés au-dessus de l'horison, ainsi qu'un être doué d'un principe de vie, cette matière verte manifesta ses mouvemens par des degrés successifs d'élévation; elle les rendit sensibles en imprégnant peu-à-peu l'eau du vase de couleur verte. A neuf heures & quelques minutes, elle l'avoit colorée au quart de sa hauteur; entre dix & onze heures à sa hauteur entière moins près d'une demi-ligne (1); tout le tems que le soleil brilla sur l'horison, elle la tint colorée avec la même intensité & à la même hauteur; près de son déclin, elle commença à la décolorer en descendant par degré insensible au fond du vase; dès qu'elle y fut parvenue, elle y offrit un dépôt verd en tout semblable aux précédens.

Tels ont été successivement les mouvemens périodiques de notre matière verte pendant près d'un mois & demi dans une saison où il est rare, comme je l'ai déjà dit, qu'on jouisse dans ce climat d'une température aussi douce. Des occupations indispensables d'un autre genre, je l'avoue avec regret, ne m'ont permis de me livrer à quelques observa-

---

(1) J'observerai ici que cette matière verte n'a jamais coloré l'eau du vase dans toute sa hauteur. Chacune de ses élévations a été terminée par une couche d'eau claire qui a pris tous les jours un peu plus d'épaisseur. Le 11 novembre, la couche apperçue pour la première fois au-dessus du niveau de l'eau colorée n'avoit qu'environ un quart & plus de ligne; le 12, près d'une demi-ligne; le 13, une demi-ligne entière; le 14, une demi-ligne & plus; de manière que chacune de ces couches d'eau claire devenant épaisse par degrés insensibles & proportionnels à la diminution journalière de l'élévation de cette matière, l'épaisseur de la dernière couche a été d'environ huit lignes dans l'espace de près d'un mois & demi.

tions qu'à des momens perdus ; je rapporterai néanmoins ici les circonſtances relatives à quelques-unes, & en particulier celles qui méritent le plus d'attention.

L'élévation de cette matière dans le vaſe, après celle du ſoleil ſur l'horiſon, s'eſt faite pour l'ordinaire aſſez régulièrement, lorſque le ciel a été beau & que le thermomètre de Réaumur exprimoit une température de dix, de huit & ſix degrés au-deſſus de la congélation ; de cinq à quatre cette matière a eu moins de hauteur & ſa couleur moins d'intenſité ; à un, deux & trois degrés au-deſſus de la congélation, elle eſt reſtée au fond du vaſe d'un verd foncé qui paroiſſoit très-ſouvent ſurmonté d'un verd clair de pluſieurs lignes d'épaiſſeur. Ses mouvemens d'élévation ont été toujours en diminuant, comme la chaleur de l'atmoſphère. On les a vu, il eſt vrai, ſe manifeſter par intervalles, mais irrégulièrement, depuis les premiers jours de janvier juſqu'aux derniers ; depuis lors ils ont été encore plus irréguliers & plus rares juſqu'au 12 février où cette matière n'en a plus offert aucun. Il eſt arrivé, & peut-être bien plus ſouvent que je ne m'en ſuis apperçu, qu'à une température moyenne, la durée de ſon élévation n'a pas été toujours égale à celle du ſoleil ſur notre horiſon.

Le 22 novembre, le thermomètre à ſept degrés au-deſſus de la congélation, je fus témoin d'un phénomène qui m'étonna d'autant plus que je ne ſavois à quoi l'attribuer. Après avoir vu à dix heures & quelques minutes du matin cette matière verte élevée, comme les jours précédens, je la trouvai à onze heures cinquante-trois minutes deſcendue, preſque toute fixée dans le fond du vaſe, & cependant le thermomètre n'exprimoit aucun changement de température. Quelques heures après ſon élévation fut la même qu'à dix heures & quelques minutes. Je ne regardai pas cet événement, comme un effet du haſard, mais tenant à quelque cauſe qu'on ne parvient à découvrir qu'en ſuivant la marche de la nature. Si, diſois-je pour lors, cette matière verte étoit régie dans ſes mouvemens par le ſoleil, comme j'ai lieu de le préſumer, la durée de ſon élévation devroit être égale à celle de l'aſtre ſur l'horiſon. J'ai vu néanmoins, au moment où il étoit très-élevé, cette matière parvenue à ſa hauteur ordinaire en deſcendre & y reparoître quelques heures après. Un effet auſſi ſingulier auroit-il une cauſe différente de l'action ſolaire? Seroit-il dû à quelque changement ſubit de température dans l'air, trop peu conſidérable pour opérer le moindre effet ſur le thermomètre le plus mobile? On ſait que l'air eſt un des fluides connus le plus ſenſible à l'action de la chaleur & du froid. En ſuppoſant notre matière verte diſſoute en une multitude de molécules d'une extrême petiteſſe qui, combinées d'une telle manière avec des portions d'air infiniment petites, fuſſent, ſuivant l'état de l'atmoſphère, ſuſceptibles de divers degrés de raréfaction ; elles auroient plus ou moins de gravité ſpécifique que l'eau où elles exercent leurs mouvemens : on les verroit ſelon les circonſtances ſe porter toutes enſemble au-deſſus ou

au-deſſous de cette même eau. Mais cette manière d'être & d'agir n'eſt point celle des molécules de notre matière verte, elles ne ſont dans aucun tems réunies toutes enſemble au-deſſus de l'eau. Lorſqu'après le lever du ſoleil, elles commencent à s'élever du fond du vaſe, ce ſont d'abord les parties inférieures de l'eau & ſucceſſivement les intermédiaires & celles au-deſſus que nos molécules colorent uniformément. Toute la maſſe de l'eau du vaſe reſte ainſi colorée pendant la préſence de l'aſtre ſur l'horiſon. Ce n'eſt qu'à ſon déclin que la décoloration a lieu & avec elle la deſcente de nos molécules par degrés inſenſibles.

Ne ſachant à quelle autre cauſe rapporter ce nouveau phénomène, borné à de ſimples conjectures, convaincu d'ailleurs que nos ſpéculations n'embraſſent que difficilement les vraies loix de la nature, je crus devoir attendre de nouvelles lumières des recherches ultérieures que je me propoſois de faire ſur cet objet.

Le 11 décembre, entre neuf & dix heures du matin, j'avois vu la matière verte très-élevée; elle coloroit l'eau du vaſe comme les jours précédens. A onze heures trente minutes je m'apperçus qu'elle n'étoit plus à la même élévation; près des trois quarts de l'eau étoient ſans couleur; quelques minutes après la plus grande quantité de cette matière étoit deſcendue, elle coloroit d'un verd foncé le fond du vaſe & d'un verd clair quelques parties au-deſſus. Le thermomètre étoit à dix degrés au-deſſus de la congélation. Des affaires d'un genre différent ne me permirent pas d'attendre juſqu'au tems où elle remonteroit à ſon élévation ordinaire, comme l'obſervation du 22 novembre me donnoit lieu de l'eſpérer. Je ſortis de chez moi, l'eſprit préoccupé de cette variation dans les mouvemens de cette matière que je voyois pour la ſeconde fois, & dont je cherchois à pénétrer la cauſe. Venant par haſard à jetter les yeux ſur l'atmoſphère, à voir le ſoleil obſcurci par des nuages, à réfléchir à leurs effets dans les expériences de dioptrique & de catoptrique, à comparer ces mêmes effets à celui d'un ſimple voile qui, dès qu'il vient à être interpoſé entre le ſoleil, les verres ardens ou miroirs concaves en expérience, empêche la réunion de ſes rayons à leurs foyers; je ne doutai pas qu'à l'égard de cette matière verte leur effet ne fût le même. Je me crus d'autant mieux fondé dans cette opinion, que de retour chez moi, à deux heures trente minutes, l'aſtre exempt de nuages, je la trouvai à ſa hauteur ordinaire. J'en conclus pour lors que, puiſqu'un nuage placé devant l'aſtre de la lumière privoit cette matière verte de l'influence néceſſaire à ſon élévation, il étoit probable qu'en la lui dérobant de quelqu'autre manière on produiroit le même effet. L'événement juſtifia ma conjecture, de même qu'un nuage devant le ſoleil, un voile placé entre lui & notre matière verte, occaſionna ſa deſcente.

De[illegible] effets ne ſont pas néanmoins particuliers à la lumière, comme matière venant directement du ſoleil, ils ſont également

produits par la lumière, comme matière que l'inflammation développe.

Vers la fin de novembre, quelque tems après le lever du soleil, le ciel étant serein, la température de l'air de huit degrés au-dessus de la congélation, je fermai mon cabinet de tous côtés à la lumière du jour. Après m'être assuré de la descente de cette matière, j'en approchai deux chandelles allumées, leurs rayons lumineux l'affectèrent à-peu-près de même que ceux du soleil, elle s'éleva insensiblement & colora une partie de l'eau du vase.

Les expériences rapportées jusqu'ici me paroissent prouver d'une manière évidente que la lumière est la principale cause du mouvement d'élévation de notre matière verte. Je l'ai déjà dit, lorsque pour la première fois je fus témoin de ce phénomène, je l'admirai, j'ai encore cherché le moyen que la nature emploie pour le produire. S'il m'est permis de conjecturer, je crois l'entrevoir dans l'influence générale & constante du soleil nécessaire à la production des êtres. Cette matière singulière, que je soupçonne composée d'une multitude d'individus d'une extrême petitesse, peut devoir son existence à des germes qui portés dans nos vases, je ne sais par quel agent, y sont développés par l'astre bienfaisant qui anime la nature; imprégnés d'une abondante quantité de lumière, ils sont plus sensibles à ses douces influences que toute autre matière connue jusqu'à ce jour; ils ont une tendance naturelle qui les porte à se réunir aux corpuscules lumineux qui leur arrivent de tous les points du soleil, dès qu'il paroît sur l'horison.

A défaut de ce mécanisme, on pourroit supposer celui de la dilatation & de la contraction d'un organe quelconque, d'une espèce de vessie dans chacun des individus qui composent notre matière verte. Autrement il seroit difficile de concevoir comment d'une pesanteur spécifique plus grande que celle de l'eau, puisqu'elle s'y précipite, elle pourroit ensuite devenir assez légère pour s'élever dans ce fluide & avoir toutes ses parties en équilibre avec les siennes. Les phénomènes qu'offre notre matière verte dans ses rapports avec la lumière deviendroient sans doute de plus en plus intéressans, s'ils pouvoient servir au moins à nous éclairer jusqu'à un certain point sur sa nature, à établir le système de ses affinités & des loix auxquelles elle est plus particulièrement assujettie (1) dans le régne animal, végétal & minéral.

---

(1) Dans la supposition que la lumière nous vient du soleil par un mouvement de transport, qu'elle est une émanation réelle de cet astre & des autres corps que nous regardons comme lumineux par eux-mêmes; ou dans celle qu'elle existe indépendamment de ces corps qui ne sont destinés qu'à la mettre en mouvement & à lui donner de l'action; qu'il me soit permis d'observer que selon la première hypothèse, dans quelque circonstance qu'on considère notre matière verte, soit

J'ai dit en parlant de la matière verte qui pour la première fois parut dans un de mes vases, que je n'avois pas observé quelle substance avoit concouru à sa formation; devant à cet effet interroger de nouveau la nature, j'enfermai le 20 mars 1788, dans plusieurs vases avec de l'eau, différentes substances de la même espèce que celles de l'expérience du 16 août 1787. Après qu'elles eurent resté en macération exposées pendant près d'un mois à la lumière solaire, je m'apperçus qu'il se formoit de petites taches vertes sur la paroi d'un des vases, celui qui contenoit de la soie crue de couleur jaune. Ces taches augmentèrent de jour en jour & avec elles une suffisante provision de cette matière.

Le 28 avril au soir, je la recueillis dans un vase de verre blanc, où je la mêlai avec de l'eau ordinaire; je vis avec plaisir qu'elle l'avoit teinte d'une couleur verte bien décidée.

Le 29, à sept heures du matin, au lieu d'une eau toute colorée en verd, ou du moins en partie, comme j'avois lieu de l'espérer, je ne trouvai qu'un dépôt verd au fond du vase: entre onze heures & midi & même à trois heures du soir, cette matière n'avoit encore donné aucun signe de mouvement; elle n'offroit toujours qu'un dépôt verd; je la mêlai derechef à toute l'eau de son vase.

---

qu'après l'élévation du soleil sur notre horison, elle s'élève dans l'eau de son vase, que pendant sa présence elle y reste suspendue, ou qu'à son déclin, elle vienne en occuper la partie la plus basse, de tels mouvemens paroissent des effets très-naturels de la lumière comme portion de la substance qui s'échappe du corps lumineux; elle en est affectée régulièrement dans tous les tems, à moins que cette émanation de substance lumineuse ne soit interrompue par quelqu'obstacle, par quelque corps qui produise ce qu'on appelle *ombre*, ou, comme on a vu, par des vapeurs élevées dans l'atmosphère, qui diminuent tellement la transparence de l'air, qu'il ne transmet que des émanations ou rayons foibles & languissans. On conçoit aisément que dans tous les cas les émanations lumineuses cessent d'agir, ou qu'elles agissent de la même manière que si l'astre du jour touchoit à son déclin.

Si au contraire on considère notre matière verte relativement à la lumière qu'on suppose être l'effet du mouvement donné par le soleil à un fluide immense qui remplit uniformément toute la sphère de notre univers, pourquoi au moment & pendant que cet astre est obscurci d'un nuage, notre matière verte n'est-elle que médiocrement ou point du tout affectée par la lumière? D'où peut dépendre un événement si peu conforme à l'effet physique de cet astre? Pourquoi n'est-il pas constant comme tous les effets de la nature? S'il est vrai que le soleil, en comprimant un fluide intermédiaire, soit la cause de l'activité donnée à la lumière, ne doit-il pas en résulter, que conformément aux loix des fluides, une pression dans un point quelconque de leur masse se distribuant uniformément en toutes sortes de sens, celle du soleil sur le fluide intermédiaire doit se transmettre de même, & conséquemment notre matière verte, en quelqu'endroit qu'elle soit de la sphère d'activité ou de la lumière en mouvement, doit en être affectée sans interruption & indépendamment d'un nuage quelconque devant le soleil. On ne comprend pas comment suivant cette seconde hypothèse un effet contraire peut avoir lieu.

Le lendemain 30, étonné qu'après deux jours d'exposition à la clarté du jour, elle n'eût produit aucun des mouvemens d'élévation propres à celles du 10 novembre 1787, ne sachant à quoi attribuer son inertie, je crus que, dans le cas qu'elle provînt d'une insuffisante combinaison de ses parties avec celles de la lumière pendant le séjour qu'elle avoit fait avec la soie en macération, d'où pouvoit résulter quelqu'imperfection dans son organisation, il étoit nécessaire de réitérer cette expérience en observant de ne recueillir la matière verte qu'après une plus longue exposition aux influences solaires dont les propriétés nous sont encore si peu connues.

Le 2 mai, ayant renoncé à tout espoir de mouvement de la part de cette seconde matière verte, je mis d'autre soie en macération. Le 29 du même mois, j'observai quelques petites taches de matière verte sur les parties de cette soie & de la paroi du vase qui recevoient le plus abondamment & de la manière la plus directe les rayons solaires. J'aurois pu recueillir dans les premiers jours du mois de juin une quantité de cette troisième matière verte déjà formée & la soumettre à l'expérience; mais ayant résolu de prolonger la durée de son exposition à la lumière plus que celle de la précédente, ce ne fut qu'au commencement de juillet que cherchant à connoître les progrès & l'état de cette matière verte, j'en découvris une autre nouvellement préparée par la lumière. C'étoit une quantité de petites taches rouges disséminées parmi les taches vertes déjà observées le 29 mai. Cette seconde production à laquelle je ne m'attendois pas, fut pour moi une source nouvelle de curiosité; le desir de la connoître & d'en suivre les progrès m'empêcha de rien extraire du vase pour le moment dans la crainte de déranger l'œuvre de la nature. J'observai quelques jours de suite ces taches rouges; je les vis s'agrandir peu-à-peu, couvrir les taches vertes, les faire disparoître, au point que toute la partie de soie exposée à la lumière ou rayons directs du soleil n'étoit plus colorée qu'en rouge.

Le 16 juillet, sans déranger la soie dans le vase, j'en tirai une petite quantité de matière rouge; je la mêlai avec de l'eau dans un vase de verre blanc, où après quelques heures de repos, elle donna un précipité incomplet d'un rouge obscur, en laissant à l'eau une légère teinte en rouge. Je n'ai obtenu de cette matière aucun signe de mouvement; après être restée deux jours immobile sous l'eau de son vase & qu'elle y eut été mêlée pour la seconde fois, elle se précipita de nouveau en conservant sa même couleur. L'ayant tenue encore quelques jours exposée aux émanations solaires & voyant qu'elle ne m'offroit aucun des résultats particuliers à la matière verte de l'automne dernière, je cessai de l'observer.

Le 26 juillet, revenant à mon vase de matière rouge, je m'apperçus que, sur son côté opposé à la lumière, la soie n'étoit encore couverte d'aucune production nouvelle; elle y avoit conservé sa couleur jaune naturelle.

naturelle ; pour procurer sur toute la soie du vase une même matière rouge, je le tournai en dirigeant à la lumière le côté qui en avoit été privé. Mais, comme si chaque partie de soie ne dût servir ou concourir à la formation d'une matière rouge qu'après celle d'une matière verte, au lieu d'une production de matière rouge, comme il sembloit naturel de l'attendre, puisqu'il n'en paroissoit aucune autre dans le vase, je trouvai le 4 d'août sur cette partie de soie de couleur jaune une matière verte sous forme de petites taches. La nature, en formant l'une après l'autre ces deux matières vertes & rouges sur chaque partie de soie exposée successivement à la lumière, ne paroît-elle pas nous offrir un phénomène digne de l'attention & des recherches des physiciens naturalistes, eu égard aux rapports qu'ont ces deux productions avec quelques végétaux dont les feuilles également modifiées par l'influence solaire deviennent rouges, après avoir été primitivement vertes.

Le 10 d'août, la matière verte sur cette dernière partie de soie jaune avoit beaucoup augmenté. Les taches devenues plus nombreuses en couvroient la plus grande surface. Le 16, elles étoient plus resserrées autant par leur volume, qui paroissoit s'être accru, que par celui de la matière rouge qui affluoit des parties environnantes.

Le 24, elles avoient plus d'intensité dans leur couleur, elles paroissoient ne devoir bientôt faire avec les taches rouges qu'une seule couleur. Le 30, elles étoient devenues d'un verd si obscur qu'à peine les distinguoit-on du rouge brun qui coloroit tout le reste du vase. Dès ce moment je les regardai comme parvenues au dernier terme de leur métamorphose.

Le 3 septembre, la soie mise hors de son vase ne parut point d'une couleur uniforme, les taches rouges qui la couvroient se séparoient les unes des autres proportionnellement à l'extension qu'on donnoit aux écheveaux. Ces taches n'affectoient que les parties extérieures de la soie, & néanmoins avec assez d'adhérence pour ne disparoître que difficilement après plusieurs lavages. Une partie de matière rouge restée dans le vase en tapissoit uniformément les parois sans distinction de côté ; une autre formoit dans le fond une espèce de cordon ou dépôt circulaire. J'avois observé la même disposition de la matière verte sur les parois de son vase dans l'expérience du 20 mars. J'ai aussi remarqué que, si on laisse cette matière rouge appliquée aux parois de son vase, elle y conserve une couleur rouge qui ne brunit pas, comme quand on la laisse avec l'eau à laquelle elle a été mêlée. La matière verte conserve très-long-tems sa couleur, soit qu'elle reste sous l'eau, ou contre les parois de son vase.

N'ayant encore obtenu des deux matières vertes & rouges recueillies les 28 avril & 16 juillet 1788, aucun mouvement d'élévation, aucun des phénomènes offerts par celle du 10 novembre 1787 ; présumant, comme je l'ai déjà dit, que leur défaut d'élévation pouvoit provenir de quelque combinaison imparfaite des élémens propres à leur organisation, & cela

avec d'autant plus de raifon que les uns & les autres fubordonnés aux intempéries & aux viciffitudes des faifons peuvent éprouver des variations auffi différentes entr'elles que leur manière de modifier les corps, je crus que je ne devois plus réitérer ces expériences dans les mois d'avril, mai, juin & juillet; qu'il me falloit les fixer à la fin de l'été, & obferver que toutes les circonftances dans le procédé qui pouvoient dépendre du tems, du lieu, & de la quantité de fubftance en macération, fuffent abfolument les mêmes que celles qui l'année dernière m'avoient fait jouir de cette matière verte.

Le 16 août 1788, je pris donc une once huit deniers & quatorze grains de foie de couleur jaune que je lavai dans de l'eau claire. Après en avoir extrait l'eau, au moyen de deux ou trois fortes expreffions, je la mis dans un vafe de verre avec une livre quatre onces d'eau de fontaine; le vafe plein aux trois-quarts d'eau & de foie, couvert d'un verre de vître, fut placé fur la tablette intérieure d'une fenêtre au foleil levant, & laiffé à la même expofition jufqu'au 28 au matin, que je fortis cette foie du vafe pour la foumettre à des lavages réitérés dans différentes eaux claires.

Cette foie étant sèche fe trouva n'avoir perdu qu'environ un vingt-fixième de fon poids. Le lendemain 29, après l'avoir fait tremper près d'une heure dans de l'eau de fontaine & l'avoir exprimée, je la remis dans fon vafe avec la même quantité d'eau que la première fois & à la même expofition.

Le 10 novembre, après deux mois & plus de macération, lorfque j'ouvris le vafe pour en extraire la foie, il s'en exhala une odeur défagréable de foie de foufre. Je trouvai une petite quantité de matière verte dans le fond & fur la partie de la paroi du vafe expofée à la lumière. J'en fis le mêlange dans un vafe de verre blanc avec une partie de l'eau où elle avoit été formée, j'obtins une teinture verte d'une intenfité affez foible à la vérité, néanmoins fuffifante pour le fuccès de l'expérience, s'il eût été fecondé d'une température convenable; mais elle étoit déjà fi froide pour la faifon où j'opérois, qu'outre la crainte d'un retard dans les effets que j'attendois de cette matière, j'avois encore celle de ne lui en voir produire aucun, fi l'air reftoit froid. La liqueur du thermomètre qui depuis quelques jours s'approchoit du terme de la congélation, n'en étoit plus éloigné le 11 & le 12 que de quelques degrés; le 14 & le 15, elle étoit defcendue à un & deux degrés au-deffous de ce terme, & les jours fuivans à trois, quatre & cinq degrés. Inutilement j'effayai de tenir le vafe fous des enveloppes capables d'empêcher l'effet des premières gelées fur cette matière; de plus grands froids leur fuccédèrent, un hiver très-long & très-rigoureux rendit mes foins inutiles, il me fallut renoncer pour cette année à tout efpoir d'obfervation, renvoyer à l'année fuivante les recherches ultérieures que je me propofois de continuer fur cet objet.

En effet, parvenu au mois d'août de 1789, je n'eus rien de plus pressé que de mettre le 11, la même quantité d'eau & de soie en expérience & à la même exposition que l'année dernière. Le 28 du même mois, je sortis cette soie du vase qui, après avoir été lavée, se trouva étant sèche, avoir perdu un dix-neuvième de son poids. Le lendemain 29, après avoir tenu cette soie pendant quelque tems dans de l'eau de fontaine & l'avoir bien exprimée, je la remis dans le vase avec la même quantité d'eau & à la même exposition jusqu'en novembre, où à mon retour de la campagne, je trouvai une abondante quantité de matière verte. Empressé de jouir, à peine l'avois-je extraite de son vase que j'en fus privé par un accident qu'il ne me fut possible ni de prévoir ni de garantir.

Le 10 de novembre de l'année suivante, après avoir vu que les préparatifs ordinaires pour recueillir de la matière verte m'en offroient une petite provision, je me déterminai à l'extraire du vase. A l'ouverture que j'en fis à huit heures & quelques minutes du matin, il s'en exhala une même odeur que les années précédentes; je m'apperçus que la matière verte formée sur la paroi interne avoit à-peu-près la figure d'une pyramide renversée ou d'un triangle isoscèle dont la base touchoit à la surface de l'eau & le sommet au fond du vase.

Je recueillis dans un vase de verre blanc toute cette matière avec d'autant plus de soin que la quantité en étoit fort petite. Après l'avoir mêlé avec une partie de l'eau du vase d'où je venois de la tirer, & qu'elle eût produit une couleur verte ordinaire, j'observai à onze heures quarante-neuf minutes qu'elle s'étoit séparée de toute l'eau du vase en deux portions; l'une en occupoit le fond, l'autre coloroit d'une légère couche verte la partie de sa paroi la plus éclairée. Cette légère couche de matière verte qui étoit encore figurée, à peu de chose près, de même que celle que j'avois détachée de la paroi du premier vase, resta fixément attachée à celle-ci, elle n'offrit même aucun mouvement au déclin du jour. Je ne la considérai pas cependant comme indifférente à tout mouvement, ni sa configuration comme un arrangement de molécules produit par le hasard. Le lendemain 11, voyant à neuf, dix & onze heures du matin que la portion de matière verte qui étoit restée la veille au fond du vase, ne s'étoit pas élevée pour en colorer l'eau; que l'autre portion qui s'étoit portée sur le côté le plus éclairé de la paroi, y dessinoit à-peu-près la même figure; je voulus savoir, si en interceptant les rayons solaires, je parviendrois à produire quelque changement dans la disposition particulière de ses molécules. A cet effet je mis un carton devant le côté du vase le plus éclairé; huit ou dix minutes après les molécules de cette matière descendirent le long de leur paroi; peu-à-peu la figure disparut, le précipité se forma, le fond du vase resta seul coloré en verd.

Le 12, ayant trouvé qu'une partie de ce précipité étoit encore élevée,

& dessinoit sur la paroi du vase une figure semblable aux précédentes, je fus très-convaincu qu'une contexture de cette espèce étoit exactement l'ouvrage de la nature, & avec d'autant plus de raison que le même jour, après avoir réuni au fond du vase ces molécules vertes en les détachant avec la barbe d'une plume de dessus leur paroi, je les y vis le lendemain disposées dans le même ordre.

L'arrangement des molécules de cette matière ne m'offrant rien de particulier, je le détruisis en donnant au vase quelques légères secousses. Le tems devint nébuleux, des vents de nord & de nord-ouest froids survinrent, je ne vis plus, quoique le vase eût été tenu couvert, les molécules de cette matière s'élever ni dessiner aucune figure; il ne parut au fond du vase qu'un dépôt verd dans un repos absolu. Continuant de l'observer de tems à autre dans ses rapports avec la lumière, j'apperçus dans le milieu de février 1791 quelques points qui brilloient sur sa surface. Quelques jours après & particulièrement le premier de mars, elle étoit couverte de beaucoup de bulles d'air très-brillantes, plusieurs étoient grosses comme des pois, élevées sur des pédicules de plus d'une demi-ligne; leur couleur étoit argentine : elles figuroient sur cette matière verte comme des fleurs dans une prairie. L'ensemble, l'attitude, les formes, les grosseurs de cette quantité de bulles en contraste les unes avec les autres ajoutoient à la beauté du spectacle. Après une existence de plusieurs jours les plus grosses disparoissoient; il s'en formoit successivement de nouvelles. Mais cette matière, restée découverte & exposée pendant quelques jours à des vents de nord très-froids, en reçut une altération qui fit disparoître de dessus sa surface toutes les bulles à l'exception de quelques-unes très-petites; elle resta en même tems couverte d'une légère teinte jaunâtre; je ne doutai pas que cette couleur ne fût une suite de la maladie ou de la mort d'un grand nombre des individus qui la composent. J'avois soupçonné qu'elle appartenoit au règne animal; elle me parut dès-lors tenir aussi du végétal par rapport aux bulles sur sa surface qui, formées sans doute d'un air déphlogistiqué très-pur, sont un produit de la partie de sa substance soumise aux mêmes loix que celles de tous les végétaux; j'ajouterai que, si elle ne m'a pas offert les mêmes résultats que celle de 1787, ses rapports avec elle portent néanmoins à croire que ce sont deux êtres identiques; que l'une & l'autre matière sont mi-partie végétales & animales. Mais doivent-elles être assimilées aux conserves & aux tremelles? Il semble que quoique les nuances jettées par la nature sur la série des êtres matériels s'opposent à ce qu'on en suive la chaîne avec précision, il est néanmoins possible d'acquérir quelques connoissances propres à distinguer les limites qui séparent les différentes classes dans lesquelles il convient de les ranger. Ces connoissances nous les devrons sans doute aux recherches & aux observations de MM. Priestley, Ingen-Housz, Senebier & autres savans à qui les

ſciences doivent les découvertes les plus intéreſſantes ſur tant d'objets & en particulier ſur ces productions ſingulières.

On lit dans l'extrait que donne M. Haſſenfratz du troiſième volume des nouvelles expériences de M. Ingen-Houſz que « le premier Mémoire de ce volume contient les expériences faites ſur cette ſubſtance particulière que M. Prieſtley a nommée *matière verte*, qui ſe forme ſpontanément dans des vaſes pleins d'eau, expoſés à l'action de l'air; que ſi cette ſubſtance qui a beaucoup d'analogie avec la *conſerva rivularis*, & la *tremella noſtoc*, doit ainſi que ces deux dernières être placée dans le règne végétal, & ſi la propriété de produire du gaz oxigène dans l'acte de la vie & de l'accroiſſement, appartient ſeulement aux végétaux, il paroîtroit ſuivre des expériences de M. Ingen-Houſz, qu'il exiſte dans ces trois ſubſtances un paſſage inſenſible du règne animal au règne végétal, & *vice verſâ*.

» Ce réſultat, ajoute M. Haſſenfratz, eſt trop piquant pour ne pas donner un extrait un peu détaillé des obſervations qui y conduiſent.

» De l'eau bouillie, enfermée dans une bouteille renverſée ſur du mercure, ne produit point de matière verte, quelque tems qu'on tienne cette bouteille expoſée à la lumière; de l'eau de ſource au contraire, en produit preſque toujours; & de l'eau bouillie, expoſée au contact de l'air, finit avec le tems, par en former, ce qui paroîtroit établir que pluſieurs eaux contiennent le germe de la matière verte, que ce germe peut y être dépoſé par l'air, & qu'il ſe détruit par l'ébullition.

» Cette eau bouillie enfermée dans une bouteille ſur du mercure, produit de la matière verte; ſi l'on y mêle de la viande, du ſang, du poiſſon, de la bile, de la fiente de vache, de pigeon, du chou, des pommes de terre, de l'indigo, &c. d'abord ces ſubſtances ſe décompoſent, l'eau ſe trouble, il ſe dégage un mêlange des gaz hydrogène, azote & acide carbonique; l'eau verdit enſuite, & au lieu de ces airs, on ne recueille plus que du gaz oxigène d'une très-grande pureté.

» Il ne reſte qu'un doute ſur la production de la matière verte, c'eſt que le germe de cette matière n'ait été dépoſé dans les ſubſtances animales & végétales que l'on met dans l'eau bouillie pour la produire, & qu'il n'ait attendu la circonſtance de la décompoſition de ces ſubſtances pour ſe développer (1). Il auroit été à deſirer, pour ne laiſſer aucun

(1) Au lieu d'attribuer dans cette expérience la production de la matière verte à la loi ordinaire du développement des germes, ne pourroit-on pas dire qu'elle eſt due *à une génération ſpontanée* ?

« Ce qu'il y a de certain, dit M. Delamétherie, dans l'excellent Diſcours préliminaire dont il a enrichi le Journal de Phyſique de l'année 1791, c'eſt que la génération ſpontanée rejettée avec tant de dédain depuis quelque tems par une certaine claſſe de phyſiciens, doit être admiſe par tout vrai philoſophe, ne fût-ce

doute ſur cette formation, que l'auteur eût fait bouillir auſſi les ſubſtances animales ou végétales avec l'eau avant que de les enfermer dans la bouteille ſous le mercure. On peut affirmer qu'il ne l'ait pas fait, parce qu'il ne le dit pas poſitivement.

» Si l'on examine avec un bon microſcope cette eau lorſqu'elle ſe verdit, on la voit remplie d'un grand nombre d'animalcules verts qui s'y meuvent librement; ce qu'il y a de particulier dans ces animalcules,

---

que pour expliquer la première origine des êtres organiſés. Je regarde encore comme certain que *la génération n'eſt qu'une véritable criſtalliſation.*

» La queſtion ſe réduit donc en théorie générale à ſavoir, ſi les liqueurs propres à criſtalliſer pour former un être organique ne peuvent être préparées que chez d'autres êtres organiſés. C'eſt la marche la plus ordinaire de la nature dans ces momens-ci. A la première origine des choſes elle en a dû ſuivre une autre. Il eſt donc démontré qu'elle pourroit encore l'employer. C'eſt par conſéquent à l'obſervation à décider ſi elle y a renoncé abſolument.

» On ſait que par nature j'entends la collection des êtres exiſtans. Les loix de la nature ſont les loix que ſuivent tous les êtres qui exiſtent. Nous ſuppoſons que le mouvement, ces loix & l'exiſtence ſont eſſentiels à ces êtres, ainſi que la ſenſibilité; qu'ils *éprouvent une ſenſation*, un ſentiment, toutes les fois qu'ils reçoivent un mouvement; qu'ils ont toujours exiſté, ont toujours été animés d'un mouvement qui leur eſt eſſentiel; & en raiſon de ce mouvement ils ſe ſont combinés, ont criſtalliſé de telle & telle manière, ont formé ici des êtres que nous appelons inanimés, là des êtres animés ou organiſés, dont la partie centrale qui eſt au centre du ſenſorium comme recevant un plus grand nombre de mouvemens, a plus de ſenſibilité & d'intelligence; que plus la machine ſera parfaite, plus grande ſera cette intelligence, comme nous le voyons chez les différens animaux que nous connoiſſons; que ſi par conſéquent il exiſte un être organiſé de manière à communiquer tous les mouvemens & les ſentimens poſſibles à l'être qui ſera au centre de cette machine, celui-ci ſera l'être ſouverainement parfait.

» Voilà tout ce que l'analogie apprend & peut apprendre au philophe phyſicien ſur la nature des êtres exiſtans, qu'elle nous dit être en très-grand nombre, ſans nous aſſurer ſi tels ou tels êtres de la ſérie des êtres poſſibles ſont exiſtans, (*Voyez* dans mon Diſcours de l'année dernière la ſérie des êtres) & nous n'avons point d'autres moyens de connoître les êtres exiſtans qui ne ſont pas ſoumis à nos ſens, que l'analogie.

» N'affirmons pas qu'il eſt impoſſible que les champignons ne viennent pas de graines, n'ayant pas de ſexe; mais diſons qu'il eſt vraiſemblable que ce ſont des plantes comme les autres, juſqu'à ce que des obſervations bien conſtatées aient prouvé le contraire. Le fait ſuivant doit nous rendre encore plus circonſpects.

» M. de Sauſſure a obſervé deux nouvelles eſpèces de trémelles, & il a reconnu qu'elles avoient un véritable mouvement, comme l'avoit déjà vu M. Adanſon. Ces obſervations ont fait conclure à M. de Sauſſure, avec MM. Bonnet & l'abbé Cortis, que les trémelles n'étoient point des plantes comme on l'avoit toujours cru, mais devoient plutôt être rangées au nombre des animaux; il ſe pourroit que les champignons n'appartinſſent pas plus aux végétaux que les trémelles, que l'on doit peut-être regarder comme des êtres intermédiaires entre les animaux & les végétaux.

» Ces vues confirment ce que j'ai dit dans la claſſification des êtres organiſés, il falloit après les polypes placer les trémelles, puis les biſſus, &c. de-là on paſſeroit aux autres végétaux ».

c'est que leur forme varie en raison de la substance qui contribue à leur formation : il y a plus, *c'est que l'on n'est pas toujours certain d'obtenir les mêmes animalcules avec la même substance* (1).

» En suivant la progression de ces animalcules, on les voit au bout d'un certain tems rallentir leur mouvement & s'attacher les uns au bout des autres en manière de chapelet ; ces chapelets se réunissent par une matière verte, gluante, & ne représentent plus au fond du vase qu'une masse informe qui s'accroît & se boursouffle quoique l'eau soit dépourvue d'animalcules : quelques espèces de ces animalcules changent de forme avant que de se réunir.

» C'est cette masse verte, formée d'animalcules réunis, mêlangés de petites fibres blanchâtres, qui produit du gaz oxigène à la lumière, que M. Priestley a nommée *matière verte*, & qui a tant de rapport avec la *conferva rivularis* & la *tremella nostoc*. Ce rapport dépend non-seulement de ce que l'on y trouve *des productions filamenteuses comme la conferva*, & *des masses informes recouvrant des filamens comme la tremella*, mais de ce que la conserva & la tremella produisent de la matière verte absolument de la même manière que celle que l'on a obtenue spontanément, & encore de ce que les produits chimiques de ces trois substances sont absolument (2) semblables.

» M. Hassenfratz conclut que les trois substances que M. Ingen-Housz a si bien observées sont très-probablement des zoophites ou plantes d'une nature particulière, qui jouissent dans deux tems différens de la propriété des animaux & des végétaux, & rendent du gaz oxigène comme ces derniers. Ces observations neuves, piquantes & intéressantes mériteroient bien d'être suivies, ne seroit-ce que pour porter de nouvelles lumières sur le passage du règne végétal au règne animal ».

C'est dans de pareilles vues que je m'empresse de faire connoître les deux espèces de matière verte & rouge qu'il a plu à la nature de produire successivement dans le même vase avec la même substance.

Je m'étois proposé de ne donner aucune publicité à ces expériences qu'après les avoir réitérées avec des matières vertes qui m'auroient offert tous les phénomènes de ma première ; mais réfléchissant au tems qui s'est

---

(1) D'après cette assertion de M. Ingen-Housz, que je crois très-vraie, je ne dois plus être étonné que dans le nombre des matières vertes toutes obtenues d'une même substance de soie jaune, mais remplies sans doute d'animalcules différens, il ne m'ait pas été possible d'en trouver une qui eût tous les caractères & qui produisît les mêmes phénomènes que celle du 10 novembre 1787.

(2) J'observerai ici que la matière verte que j'ai obtenue le 10 de novembre 1787, peut avoir bien des rapports avec la matière verte de M. Priestley ; mais elle n'a jamais offert ni les *productions filamenteuses qu'on trouve dans la conserva*, ni des *masses informes qui recouvrent des filamens comme la tremella*.

écoulé depuis sa découverte, à la perte faite d'une seconde à l'époque du froid de 1788 à 1789, à l'accident qui en novembre 1790 m'a privé d'une troisième, & à l'incertitude d'en recueillir cette année une quatrième qui, en supposant qu'elle tînt une parfaite organisation des influences d'une bonne saison, auroit encore besoin pour le développement de ses propriétés d'une température qui fût douce & constante pendant la durée d'une belle automne; j'ai cru que, pour accélérer à cet égard des recherches plus exactes, plus approfondies, & dont le succès dans des mains plus habiles nous promet plus de lumière, il étoit convenable de mettre sous les yeux des naturalistes les expériences & observations telles que je les ai faites. Il est à présumer que dans des climats d'une température plus favorable, où les saisons sont plus régulières, on obtiendra des matières vertes, des matières rouges & autres douées d'une énergie propre aux mêmes phénomènes & peut-être à d'autres encore plus variés.

OBSERVATIONS

DE M. SAGE,

Sur la Lettre que M. PATRIN *adresse aux Minéralogistes, page 69 du Journal de Physique de Juillet* 1791, *sur la question :* S'il est utile à la science de rassembler dans un dépôt public, les Minéraux par ordre de pays.

Il y a dix ans que j'ai fait connoître la nécessité de rassembler les mines de France & de les ranger par ordre de département. Les ministres ont successivement adopté ma proposition. Les élèves de l'Ecole Royale des Mines ont dans leurs voyages rassemblé avec soin ce qu'ils ont trouvé de propre à entrer dans cette collection des mines nationales. Le Public jouiroit de ce tableau minéralogique de la France, si depuis trois années la révolution n'en eût rallenti l'exécution; c'est pour la hâter que je me suis engagé avec l'Assemblée-Nationale de faire terminer ce cabinet à mes frais : heureux de consacrer ma fortune au bien public, comme je lui ai consacré mes travaux depuis trente-quatre ans que je professe la Chimie métallurgique. J'ai été occupé pendant tout ce tems à former le cabinet de l'Ecole des mines, que le génie malfaisant de la France vouloit faire transporter au Jardin du Roi, que je regarde comme le sépulcre de l'Histoire-Naturelle.

Quoique M. Patrin dise, « qu'il a affectionné toute sa vie, d'une » manière particulière, le ci-devant Cabinet du Roi, qu'il choisit pour » déposer

» déposer sa collection des mines de l'Asie boréale, dont il fait hommage
» à la Nation, afin de consacrer à l'utilité publique le fruit de ses travaux ».

Ce minéralophile dut-il me regarder comme aristocrate, je lui objecte d'abord que Buffon a formé le cabinet d'Histoire-Naturelle, à l'aide de fonds immenses que Louis XV & Louis XVI lui ont fait donner. Pourquoi donc quand on doit autant à la munificence de nos Rois, s'efforce-t-on de faire oublier leurs bienfaits, & ose-t-on proposer d'effacer ce qui les annonce. Certes! si Buffon vivoit, il seroit plus reconnoissant.

M. Patrin croit donc qu'il n'y a que ce qui est déposé au cabinet du Roi, en fait de mines, qui puisse tourner à l'utilité publique. Cependant ce vaste dépôt n'est ouvert que quelques heures deux fois par semaine, à un public nombreux, qui s'y précipite comme dans un gouffre; ce même Jardin du Roi est excentrique pour Paris, & sans démonstration de Minéralogie.

M. Patrin dit, « qu'il en coûteroit peu pour placer les collections des
» mines de l'Europe dans le cabinet du Jardin des Plantes; qu'il attache
» bien moins à son projet une idée de magnificence que d'instruction ».
Ici ce minéralophile a pour but de critiquer le cabinet de l'Ecole des Mines qui offre une architecture noble, digne d'une Nation qui doit être grande dans tout ce qu'elle fait.

Ce monument élevé aux sciences n'a coûté que cent mille livres. Buffon en a dépensé depuis, plus de cinq cens mille pour raccommoder une masure qui ne pourra jamais servir à placer convenablement les productions de la nature. Avec cette somme on auroit pu exécuter le magnifique plan de Diderot, qui vouloit qu'on élevât un temple pour y déposer toutes les productions naturelles.

Pour prouver que l'avis de M. Patrin n'est pas celui de tout le monde, je citerai M. de Malesherbes qui a donné à l'Ecole des Mines sa collection de minéraux; Monsieur, frère du Roi, qui m'a fait remettre pour l'Ecole une très-belle suite de mines d'or & d'argent d'Allemont; le docteur Macquart qui a donné il y a quatre ans à l'Ecole Royale des Mines, la précieuse collection qu'il a faite dans ses voyages du nord. On sait qu'elle renferme une très-belle suite des minéraux de Sibérie, dont ce savant a publié la description. Cette suite sera déposée séparément dans les supplémens des cabinets. M. Macquart a annoncé que s'il connoissoit un lieu où sa collection eût pu être plus utile au Public, il l'auroit choisi. Tout le monde sait en effet que l'on peut voir & étudier le cabinet de l'Ecole Royale des Mines tous les jours de l'année, & à toute heure; & qu'il est sorti de cette Ecole des sujets distingués par les services qu'ils rendent à la patrie.

La France tirant de l'étranger chaque année pour environ trente-sept millions de matières métalliques, qu'elle renferme pour la plus grande partie dans son sein, j'ai cru, comme directeur du Collège des Mines,

devoir spécialement m'occuper de rassembler & faire connoître les mines de France, le cabinet général renfermant des échantillons de tout ce qui est connu.

LETTRE

DE M. DODUN,

Ingénieur en chef des Ponts & Chaussées du Département du Tarn, Membre de plusieurs Académies,

A M. DELAMÉTHERIE,

Sur la Cristallisation d'un Spath pesant (Sulfate de baryte) en petits cubes obliques, inclinés sous un angle de 105°.

MONSIEUR,

Né avec un goût fortement prononcé pour la Minéralogie, entraîné comme malgré moi par l'amour & l'esprit des recherches, j'ai vu avec une bien douce satisfaction qu'une nouvelle position en me faisant parcourir une plus grande étendue de pays me mettroit à portée de faire des observations utiles. Placé dans un sol abondant en fossiles précieux, je n'ai point été long-tems à m'appercevoir que je serois assez heureux pour voir naître sous mes yeux des établissemens qui devoient tourner à l'avantage de ma patrie; mais en attendant cette jouissance, je crois devoir vous faire part aujourd'hui, Monsieur, d'une découverte que j'ai faite dans une fouille que j'ai fait ouvrir sur des indices de charbon. La cristallisation qui fait l'objet de cette Lettre, qui peut-être n'est point neuve, mais que je n'ai point vu décrite par le célèbre Romé de l'Isle, intéressera peut-être assez nos cristallographes pour me savoir gré du compte que je vais leur en rendre.

On a trouvé, dans la municipalité de Campes, près de Cordes d'Albigeois, district de Gaillac, département du Tarn, après avoir dépassé une vénule de charbon nerveux, un grès grisâtre très-dur, un peu micacé, d'environ trente-cinq pieds d'épaisseur, qu'on a été obligé de miner, dans les écartemens duquel étoient d'abord des cristaux assez informes de spath pesant (sulfate de baryte) d'un beau blanc, mêlés avec beaucoup de pyrites jaunes, cristallisées sous les différentes sections du cube, & quelques cristaux cubiques de galène dans de la poussière d'un

charbon mat qui est devenu d'autant plus luisant & plus cristallisé lui-même qu'on s'est plus approfondi. Les cristaux de spath pesant ou séléniteux d'irréguliers qu'ils étoient dans le commencement, ont acquis successivement dans la profondeur la figure de segmens de prismes rhomboïdaux. C'est la seconde variété du spath séléniteux de l'illustre auteur dont les cristallographes regretteront long-tems la perte, mais cette cristallisation est bien différente ici de celle qu'on rencontre dans les mines de Schemnitz; ce sont des petites lames rhomboïdales qui réunies les unes auprès des autres forment une figure connue des cristallographes sous le nom de crête-de-coq, séparées comme des grains de riz, auxquels leur couleur leur donne assez de ressemblance: ce sont toujours les lames du sommet de la crête qui sont transparentes, tandis que les autres sont d'autant plus opaques qu'elles s'approchent de la base, effet général & commun à tous les stalactites sur la surface desquels les eaux déposent successivement les molécules les plus grossières. Le second banc de grès, qui vient ensuite, a six pieds d'épaisseur, il est feuilleté, & beaucoup plus micacé que le premier; les pyrites y sont moins fréquentes, ainsi que les petits cubes de galène, mais le charbon qui est en nids domine infiniment plus dans ces dernières couches, il est aussi beaucoup mieux formé. C'est dans ce nouveau banc de grès, feuilleté comme toutes les couches qui suivent, que l'on trouve les petits cristaux de spath pesans, ou séléniteux cristallisés, les parallélipipèdes rhomboïdaux, qu'il convient mieux de désigner sous le nom de cubes obliques, car ils s'approchent plus du cube que du parallélipipède; cette cristallisation est formée par six plans rhombes qui le plus souvent sont égaux entr'eux ainsi que les côtés, dont les angles obtus ont communément 105° & les angles aigus 75°. A & B, (*fig. 17.*) La plus forte grosseur de ces cristaux est une ligne & $\frac{1}{2}$, & leur couleur est celle d'un gris très-transparent, assez semblable au cristal de roche. Pénétrés quelquefois par le bitume, ils ont acquis les diverses nuances du noir au gris. Il est aisé de reconnoître, même à l'œil nud, que que cette cristallisation s'est opérée par l'application successive & simultanée des lames rhomboïdales les unes auprès des autres; cette marche de la nature est sensiblement remarquable soit dans la cristallisation à crête-de-coq, soit dans celle-ci sous la forme d'un cube à plans rhomboïdaux.

Le décrépitement brusque de ce spath pesant à la flamme qui a lieu jusques dans ses plus petites parties, ne m'a pas permis d'en opérer la fusion sur la recoupe de verre, quelque précaution que j'aie prise pour y parvenir.

Si vous pensez, Monsieur, que cette description puisse intéresser nos cristallographes, je vous prie de la rendre publique dans votre intéressant Journal.

Je suis, *&c.*

De Castres, ce 14 *Août* 1791.

MÉMOIRE
SUR LE TABAC.

Origine du Tabac, sa préparation dans les Manufactures & son Analyse.

CETTE plante, suivant Tournefort, est dans la classe des monopétales régulières. Il la nomme la nicotiane à feuilles larges, le tabac mâle, *nicotiana major*. Sa racine est blanche, fibreuse, d'un goût fort âcre; elle pousse une tige haute de cinq à six pieds, grosse comme le pouce, & même plus ronde, velue, remplie de moëlle blanche. Ses feuilles naissent alternativement sur cette tige; elles sont fort larges, légèrement pointues, visqueuses, d'un verd un peu pâle, d'une saveur âcre & brûlante. Le sommet de la tige se divise en plusieurs rameaux ou rejettons qui soutiennent des fleurs faites en godets, découpées en cinq parties de même que le calice, renversées ordinairement sur les bords, de couleur purpurine; & les sommets des étamines sont semés d'une petite poussière cendrée. Lorsque les fleurs sont passées il leur succède des fruits membraneux, oblongs, partagés en deux loges, par une cloison mitoyenne, lesquelles contiennent une infinité de semences menues, très-petites eu égard à la grandeur de la plante, & roussâtres. Toute la plante a une odeur forte. Parmi nous c'est une plante d'été, au lieu que dans le Brésil où la terre est bonne & l'air toujours tempéré, elle fleurit continuellement & vit dix ou douze ans; sa graine se peut conserver six années en sa fécondité, & ses feuilles près de cinq ans en leur forme.

Quoique cette plante soit originairement venue d'Amérique, on peut malgré cela la mettre au rang des plantes indigènes, vu qu'elle est devenue si commune par la culture qu'elle s'est comme naturalisée dans toute l'Europe.

On a donné à cette plante bien des noms différens. Dans les Indes occidentales, elle a toujours porté celui de petun, sur-tout au Brésil & dans la Floride, & elle le garde aujourd'hui dans l'un & dans l'autre monde. Les espagnols qui la connurent premièrement à Tabaco, province du royaume de Jucatan ou de la Nouvelle-Espagne, lui donnèrent le nom de tabac, du lieu où ils l'avoient trouvée, & ce nom a prévalu sur tous les autres. Jean Nicot, maître-des-requêtes, ambassadeur de François II auprès de Sébastien, roi de Portugal en 1560, en ayant eu

connoiſſance par un portugais, officier de la maiſon royale, la préſenta au grand-prieur à ſon arrivée à Liſbonne, & puis à ſon retour en France à la reine Catherine de Medicis, & tous trois l'ayant miſe en réputation par les expériences qu'ils en firent faire, elle fut nommée nicotiane, l'herbe du grand-prieur. Le cardinal de Sainte-Croix, nonce en Portugal, & Nicolas Tornabon, légat en France, l'ayant les premiers introduite en Italie, lui acquirent les noms d'herbe de Sainte-Croix & de Tornabonne. Au reſte, Thevet a diſputé à Nicot la gloire d'avoir donné le tabac à la France; & c'eſt ſans conteſtation que François Drack, fameux capitaine anglois, qui conquit la Virginie, en enrichit ſon pays. Jean Liebault, dans ſa Maiſon Ruſtique, a avancé que le tabac étoit originaire d'Europe, & qu'avant la découverte du Nouveau-monde, on en trouva diverſes plantes dans les Ardennes; mais Magnenus le rend à l'Amérique, & pour réſoudre la difficulté de Liebault, il oſe dire que les vents en avoient pu apporter la ſemence des Indes dans l'Europe.

Cette plante exige peu de ſoin pour ſa culture. Voici le procédé que l'on emploie ordinairement; on fait un petit trou en terre de la largeur du doigt, on y jette dix ou douze graines de tabac, on rebouche le trou. Lorſque la graine eſt levée, on arroſe le plant pendant le tems ſec, & on le couvre de paillaſſons pendant le grand froid, afin que chaque tige ſe fortifie davantage. Lorſque cette plante eſt parvenue à la hauteur de trois pieds, on en coupe le ſommet avant qu'elle fleuriſſe, on arrache celles qui ſont piquées de vers, ou qui veulent ſe pourrir. On connoît que les feuilles de tabac ſont propres à être récoltées lorſqu'elles ſe détachent vers la fin du mois d'août; on les enfile par la tête, & on en fait des paquets qu'on laiſſe ſécher dans un grenier: comme toutes ces feuilles ne ſont pas mûres à la fois, on laiſſe la tige en terre pour donner le tems aux autres feuilles de mûrir, & on ne pince pas, c'eſt-à-dire, qu'on ne coupe pas le ſommet des tiges dont on veut avoir la ſemence. Les Etats où cette culture eſt permiſe ſe font un revenu conſidérable par l'exportation qu'ils en font dans ceux où elle eſt prohibée. Les habitans de la Guyenne & de pluſieurs autres provinces de France cultivoient autrefois le tabac; & quoiqu'ils ne puſſent le vendre qu'aux fermiers-généraux & à très-bas prix, ils en retiroient un produit conſidérable, & l'argent qui en provenoit reſtoit dans le royaume.

On a eſtimé en 1750 que le Maryland & la Virginie produiſoient chaque année à l'Angleterre plus de cent mille boucauts de tabac, qu'il en reſtoit à-peu-près la moitié pour la conſommation de l'Angleterre, & que l'autre partie eſt exportée; ce qui enrichiſſoit annuellement cette nation d'une ſomme de quatre cent mille livres ſterling ou neuf millions deux cent mille livres de France.

Comme le tabac vient beaucoup plus beau dans les terres nouvellement défrichées, celles du Maryland & de la Virginie ont preſque toutes été

mises en valeur par cette culture, sur-tout depuis que la liberté du commerce d'Afrique a donné aux habitans de ces colonies les moyens de se fournir d'un grand nombre de nègres. Le produit du tabac est donc encore plus considérable aujourd'hui pour l'Angleterre qu'il ne l'étoit autrefois.

En Amérique, un seul nègre peut en cultiver chaque année environ deux mille livres indépendamment des légumes & autres choses nécessaires à sa nourriture; il suffit seulement d'avoir l'attention de châtrer les tiges, c'est-à-dire, de retrancher les têtes, afin que les feuilles, qu'on laisse au nombre de dix ou douze au plus, prennent plus de nourriture; de sarcler & de remuer souvent la terre autour des pieds, & d'arracher les tiges dès qu'elles sont à leur degré de maturité, ce que l'on connoît lorsque les feuilles deviennent pointues, d'un verd foncé mêlé de tâches jaunâtres, & qu'elles commencent à se rider. C'est alors qu'on les arrache & qu'on les suspend pour les faire sécher sous des hangards qu'on appelle suéries. Lorsque les feuilles sont sèches, on les sépare des tiges; ensuite on les assemble par le pédicule au nombre de dix ou douze, & on les serre au moyen d'une feuille dont on les entoure. Ces espèces de petites bottes s'appellent mannoques; on les dispose dans des tonneaux qu'on nomme boucauts; ces boucauts ont quatre pieds de haut sur trente-deux pouces de diamètre: à la faveur d'une presse on y fait entrer jusqu'à onze cens livres de ce tabac en feuilles. C'est ainsi que ce tabac est envoyé en Angleterre & en France.

Lorsque ces boucauts de tabac sont arrivés dans nos manufactures, on les ouvre & l'on défait les mannoques, en ayant l'attention de séparer les feuilles moisies d'avec celles qui sont saines. Le tabac de la Virginie est plus exposé à la moisissure que celui que les fermiers tirent de la Hollande; cela dépend sans doute de ce qu'il n'est pas assez desséché lorsqu'on le met dans les boucauts. On sépare de même dans le tabac de Hollande les feuilles viciées de celles qui sont en bon état. Les bonnes feuilles de l'une & de l'autre espèce sont saucées, c'est-à-dire, qu'elles sont aspergées légèrement avec de l'eau dans laquelle on a fait dissoudre du sel marin. On ajoutoit autrefois à ces eaux un peu de syrop de sucre, mais actuellement on ne s'en sert plus. Les mauvaises feuilles sont brûlées, & les cendres qui en proviennent sont vendues pour être employées, soit dans les verreries, soit dans les buanderies.

Lorsque les feuilles de tabac sont préparées comme on vient de le dire, on les met en tas pendant plusieurs jours; c'est à la faveur de l'eau dont elles ont été arrosées qu'elles s'amollissent & commencent à fermenter. Au bout de trois ou quatre jours on porte ce tabac dans un attelier où on ôte les côtes des feuilles. Les petites côtes servent à faire le tabac des troupes, & les feuilles sont portées aussi-tôt dans l'attelier des fileurs,

qu'on appelle auſſi torqueurs : la fonction de ces ouvriers eſt de filer le tabac en manière de groſſes cordes.

Leur attelier eſt garni de deux rangées de tables d'environ trois pieds & demi de long ſur deux & demi de large ; elles ont chacune à une de leurs extrêmités une eſpèce de rouet garni d'une bobine ; des enfans & des femmes ſont auprès de ces tables : leur occupation eſt de ſéparer les feuilles les plus larges d'avec celles qui ſont étroites. Ces dernières ſont diſpoſées par petites poignées telles que la groſſeur de la corde que le torqueur file l'exige, & pour cet effet elles ſont placées à ſa portée. Les feuilles les plus larges ſont étendues & placées auſſi dans le voiſinage du torqueur qui les prend pour en former le deſſus de la corde à meſure qu'elle ſe fabrique : lorſque le torqueur commence la corde, un enfant eſt occupé à tourner le rouet, & à l'arrêter lorſqu'il eſt néceſſaire d'entortiller la corde autour de la bobine. Ces cordes ſont plus ou moins groſſes, ſelon l'uſage auquel on deſtine le tabac. L'habileté du torqueur conſiſte à faire la corde d'une égale groſſeur, & à l'entortiller bien ſerrée & bien également autour de la bobine à meſure qu'elle eſt filée.

Lorſque les bobines ſont ſuffiſamment remplies, on les ôte du rouet pour en ſubſtituer d'autres, & on les porte dans un autre attelier où elles ſont dévidées pour former de gros rouleaux que l'on a ſoin de ſerrer fortement. Ces rouleaux ſont enveloppés de papier & enſuite dépoſés pendant ſix mois & quelquefois plus dans de grands magaſins.

C'eſt au bout de ce tems que l'on donne au tabac ſa dernière préparation : pour cela on coupe ces cordes en pluſieurs parties d'égale longueur ; puis on en met quatre, ſix ou huit enſemble, les ayant préalablement frottées avec un peu d'huile à la ſurface ; alors on les arrange dans les moules, qui ſont des pièces de bois demi-cylindriques, creuſées en gouttières, dont les côtés ſont garnis de feuillures profondes ; ces feuillures ſervent à recevoir les bords d'une autre gouttière auſſi demi-cylindrique, que l'on enfonce à coups de maillet dans les feuillures de la première. Les bouts de tabac ſe trouvent par-là très-fortement comprimés ; leur enſemble prend une forme cylindrique, telle qu'eſt celle de l'intérieur des moules. Ces moules ainſi garnis de tabac ſont enſuite mis à la preſſe pendant quarante-huit heures.

Ces preſſes ſont très-belles & très-fortes ; la vis eſt en fer & l'écrou en cuivre : quoiqu'elles ſoient grandes, elles ſont ſi bien exécutées, qu'un ſeul homme, au moyen de l'extrêmité d'un levier de fer qu'il introduit dans des trous pratiqués à la tête de la vis, comprime à la fois ſoixante-douze moules de tabac à ſix bouts, ou ſoixante-ſix à huit bouts. Voici comment ils ſont diſpoſés : on en met douze ſur une table fixe qui fait partie de la preſſe, & par-deſſus on place une table mobile, ſur laquelle on met le même nombre de bouts de tabac, mais dans un ſens contraire à celui des premiers. On place une troiſième table ſur

cette seconde rangée, & on y forme un troisième lit des bouts de tabac disposés dans le même sens que ceux de la première rangée, & ainsi de suite, jusqu'à ce que les six tables soient garnies.

Lorsque le tabac a été ainsi comprimé pendant quarante-huit heures, on le retire des moules, & on le porte dans un autre attelier où il est ficelé, cacheté & étiqueté. Le tabac en corde destiné pour les fumeurs & pour ceux qui le mâchent, n'a pas besoin de ces dernières préparations; il suffit seulement de le filer en corde.

Le tabac ayant fermenté pendant trois ou quatre jours, & ayant été filé en corde, n'a pas encore acquis toutes ses propriétés, parce que la fermentation n'est tout au plus qu'au quart de ce qu'elle doit être par la suite. J'ai dit plus haut qu'on le mettoit en rouleau, qu'on l'enveloppoit de papier, & qu'on le laissoit six à huit mois dans des magasins, d'où on ne le tiroit que pour le fabriquer dans les moules. C'est dans ces magasins qu'il achève de se perfectionner; la fermentation douce qu'il y subit le conduit peu-à-peu à un état voisin de la pourriture, sans pour cela lui communiquer les qualités que donne la fermentation putride, parce que les progrès en ont été très-lents. Lorsqu'on vient à le comprimer dans ces moules, on en rapproche tellement les parties, que la fermentation est, pour ainsi dire, interrompue; c'est pourquoi il se conserve si long-tems dans cet état, sans avoir, pour ainsi dire, de montant: mais dès qu'on vient à le mettre en poudre, & qu'il prend en même-tems un peu d'humidité, il subit une nouvelle fermentation, & il reprend du montant.

On voit par les préparations que l'on fait subir au tabac, que l'on l'on peut le regarder comme une matière végétale à demi-pourrie. Le tabac de Virginie, lorsqu'il arrive dans nos manufactures, paroît n'avoir été que desséché; ce dont on peut juger par la couleur jaunâtre des feuilles, & par le peu d'odeur qu'elles laissent exhaler. Il n'en est pas de même de celui de Hollande. Sa couleur est brune, & son odeur est plus forte; ce qui prouve qu'il a déjà subi la fermentation. Les apprêts que l'on fait à ces sortes de tabacs avant que de les mettre en corde, amollissent non-seulement les feuilles, mais ils en développent aussi les principes. L'eau salée est sur-tout très-propre à cela, à cause du sel marin à base terreuse qu'elle contient; ce sel ayant la propriété d'attirer l'humidité de l'air, il entretient toujours humectées les feuilles de tabac qui en ont été aspergées: d'ailleurs, les sels dissous dans l'eau ayant la propriété de développer la matière extractive des plantes, il suit de-là que la fermentation doit s'exciter dès que l'on met les feuilles de tabac en tas.

Si on pouvoit amener ainsi à une sorte de demi-putréfaction un grand nombre de plantes, on parviendroit peut-être à nous procurer des poudres sternutatoires plus agréables, & dont l'usage seroit moins dangereux que le tabac: on pourroit parvenir aussi par ce moyen à découvrir dans beaucoup

beaucoup de plantes des propriétés médicinales que nous ignorons, & peut-être que quelques-unes de ces plantes produiroient des couleurs précieuses nécessaires aux arts.

Les auteurs qui ont traité cette plante par l'analyse ne sont nullement d'accord : Geoffroy rapporte y avoir trouvé un esprit, beaucoup d'huile & de sel fort âcre, volatil & fixe. Cartheuser au contraire dit, que le tabac, outre ses parties terreuses, contient une substance résino-gommeuse, un principe mobile, & quelques molécules salines nitreuses. Cette variété de résultats m'a engagé à analyser de nouveau cette plante.

Comme nous n'avons plus aujourd'hui de confiance dans l'analyse des végétaux à la cornue, & qu'elle est regardée comme une analyse compliquée, fausse & trompeuse, je ne vous en présenterai que le résultat: une eau de végétation nauséabonde sans action sur les couleurs bleues végétales, une huile empyreumatique d'une odeur forte, & un gaz qui par les propriétés que je lui ai reconnues, peut être nommé gaz hydrogène carbonisé.

Le suc dépuré de la nicotiane mêlé avec les acides, les alkalis, le prussiate ammoniacal & l'ammoniaque n'a éprouvé aucun changement.

Avec le nitrate mercuriel il s'est formé un précipité très-abondant, ce qui annonçoit la présence de l'acide muriatique. Le sel que contenoit le suc, obtenu très-pur par les procédés connus, & décomposé par l'acide sulfurique, a achevé de démontrer la présence de cet acide, qui s'est dégagé avec une effervescence assez considérable. Après avoir fait dissoudre ce sel, ainsi décomposé & l'avoir fait cristalliser, j'ai obtenu des cristaux semblables au sulfate de potasse, & qui en avoient toutes les propriétés.

La plante après avoir été exprimée, je l'ai fait brûler à l'air libre. Lorsque le tout fut bien calciné, j'ai retiré par la lixiviation & cristallisation un sel qui avoit toutes les propriétés du muriate de potasse.

Le suc de cette plante évaporé au bain-marie jusqu'à siccité, a produit un extrait gommeux & de la couleur de la cassonade rouge, d'un goût très-piquant, laissant une forte âcreté sur la langue.

Cet extrait soumis à l'action de l'alkool, ne l'a point coloré, mais s'est parfaitement dissous dans l'eau; d'où l'on peut conclure que l'âcreté que l'on trouve en mâchant le tabac, ne peut venir que de la partie gommeuse qui se trouve intimément combinée avec le muriate de potasse, & non par la résine, comme l'ont pensé différens auteurs.

Pour me convaincre davantage si cette plante contenoit parfaitement ce produit, je me suis procuré des feuilles du tabac de la Virginie & de Hollande qui n'avoient point encore subi aucune préparation, les résultats furent absolument les mêmes.

PERMUTATIONS ÉLECTRIQUES

De plusieurs doubles d'un tissu chauffé, frotté & déplié;

Par M. l'Abbé AUBERT.

Nous entendons, par permutations électriques de plusieurs doubles d'un tissu, la manière de faire produire à ces doubles tous les changemens d'électricité imaginables. On sait que quatre grandeurs s'arrangent de vingt-quatre manières diverses: ainsi quatre personnes se placent de vingt-quatre façons autour d'une table. De même quatre feuilles de papier chauffées, frottées & détachées peuvent fournir vingt-quatre permutations électriques différentes. Pour vous épargner l'embarras de chercher ces vingt-quatre permutations dans quatre feuilles seulement, procurez-vous douze grandes feuilles de papier gris fort souple, pliées chacune en deux demi-feuilles. Ecrivez en gros caractères sur le milieu du recto & du verso de chaque demi-feuille les lettres de la formule ci-après; distribuez les douze grandes feuilles en sept cahiers particuliers. Les premier & second cahiers doivent être composés chacun d'une seule feuille pliée en deux demi-feuilles. Les troisième & quatrième cahiers doivent être composés chacun de deux feuilles pliées en deux demi-feuilles, & insérées l'une dans l'autre. Les cinquième, sixième & septième cahiers doivent être composés chacun de deux feuilles pliées en deux demi-feuilles, & appliquées l'une contre l'autre. Eclaircissons tout cela par la formule suivante:

1re feuille $n.n+n.n$		Mono-position.
2e feuille $n.n+p.p$		
3e feuille $n.n+p.p$.	4e feuille $n.n+p.p$	Intra-position.
5e feuille $n.n+p.p$.	6e feuille $p.p+n.n$	
7e feuille $n.n+n.n$.	8 feuille $p.p+p.p$	Juxta-position.
9e feuille $n.n+n.n$.	10e feuille $n.n+p.p$	
11e feuille $n.n+p.p$.	12e feuille $p.p+p.p$	

Les lettres $n.n+n.n$ de la première feuille signifient qu'il faut écrire en caractères moulés la lettre n sur le milieu du recto & du verso de la première demi-feuille, puis la même lettre n sur le milieu du recto & du verso de la seconde demi-feuille. Les lettres $n.n+p.p$ de la seconde feuille signifient qu'il faut écrire la lettre n sur le milieu du recto & du

verso de la première demi-feuille, puis la lettre *p* sur le milieu du recto & du verso de la seconde demi-feuille. Nous traçons de même le milieu des surfaces extrêmes de toutes les autres demi-feuilles, conformément à la suite de la formule. Les douze feuilles étant une fois ainsi inscrites, il ne s'agit plus que de faire produire à leurs vingt-quatre demi-feuilles tous les changemens d'électricité dont elles portent le nom.

Avant d'en venir-là, distinguons trois combinaisons principales; combinaison par mono-position, combinaison par intra-position, & combinaison par juxta-position. Dans la combinaison par mono-position, on ne fait usage que d'une seule feuille pliée en deux demi-feuilles. Dans la combinaison par intra-position, on fait usage de deux feuilles pliées chacune en deux demi-feuilles, & insérées l'une dans l'autre. Dans la combinaison par juxta-position, on fait usage de deux feuilles pliées chacune en deux demi-feuilles, & appliquées simplement l'une contre l'autre. La combinaison par mono-position fournit deux cas, de même que la combinaison par intra-position. La combinaison par juxta-position fournit trois cas: jettez les yeux sur la formule ci-dessus. Voilà en tout sept cas en frottant avec une vergette, & sept autres cas à contre-sens en frottant d'un même côté des demi-feuilles, avec un bâton de soufre ou un coussin à amalgame mercuriel. Parmi ces quatorze cas, quatre n'exigent qu'une double demi-feuille, & les dix autres exigent deux doubles demi-feuilles, ce qui porte manifestement à vingt-quatre le nombre de permutations électriques des doubles d'un tissu, par rapport à quatre quantités $n+n$ & $p+p$.

Mono-position.

Premier cas. Chauffez fortement la première feuille de la formule ci-dessus; frottez-la sur sa partie supérieure avec une vergette, & enlevez ses deux demi-feuilles, de façon que vous détachiez coup-sur-coup d'abord la demi-feuille supérieure, puis la demi-feuille inférieure adhérente immédiatement au support. Ces deux demi-feuilles dans l'obscurité feront également briller des aigrettes, ou bien elles repousseront l'une & l'autre les boulettes négatives d'une bouteille électrométrique. *Second cas.* Chauffez fortement la seconde feuille de la formule ci-dessus; frottez-la sur sa partie supérieure avec une vergette; enlevez ses deux demi-feuilles à la fois ou conjointement, & après les avoir désélectrisées extérieurement par l'approche d'une pointe, détachez brusquement ces deux demi-feuilles, elles feront briller dans l'obscurité l'une des aigrettes & l'autre des points lumineux, ou, ce qui revient au même, l'une repoussera & l'autre attirera les boulettes négatives d'une bouteille électrométrique.

Nota. Pour concevoir ce que c'est qu'une bouteille électrométrique; figurez-vous une paire de boulettes à fils *de soie* terminés à l'endroit du nœud par une boulette de cire molle; attachez cette paire de boulettes au

cul d'une bouteille de Leyde fortement chargée; après avoir isolé votre bouteille, saisissez-la par son armure intérieure, & accrochez cette armure quelque part à un corps non isolé; aussi-tôt les boulettes de l'armure extérieure divergeront par une électricité négative, & leur divergence subsistera pendant une demi-heure plus ou moins; voilà à quoi se réduit notre bouteille électrométrique: elle réunit tous les avantages des électromètres les plus vantés: nous la préférons à l'appareil que M. l'abbé Chappe a imaginé pour distinguer les deux espèces d'électrisation positive & négative. *Voyez* le Journal de M. Delamétherie, année 1789, mois de mai.

Intra-position.

Premier cas. Chauffez fortement les troisième & quatrième feuilles de la formule ci-dessus, en insérant la quatrième feuille dans la troisième feuille, & faisant en sorte que la feuille insérée dépasse d'un pouce l'autre feuille dans le sens de sa longueur; frottez-les supérieurement avec une vergette; après quoi tirez-les brusquement de gauche à droite sans ouvrir le cahier, & détachez successivement les demi-feuilles, soit de la troisième, soit de la quatrième feuille: ces feuilles feront briller l'une & l'autre des aigrettes & des points lumineux dans un ordre *direct*. *Second cas.* Chauffez fortement la cinquième & la sixième feuilles de la formule ci-dessus, en insérant la sixième feuille dans la cinquième; frottez-les supérieurement avec une vergette; après quoi ouvrez entièrement le milieu du cahier enlevé, & détachez les demi-feuilles de la cinquième & sixième feuille, étant bien attentif à l'ordre de leur électrisation; ces feuilles feront briller l'une & l'autre des aigrettes & des points lumineux dans un ordre *inverse*. Ce second cas d'intra-position se rapporte à l'expérience du mouchoir plié en quatre doubles, fortement chauffé, frotté supérieurement & déplié en son entier. Le même cas se rapporte à l'expérience des garnitures enlevées d'un électrophore, eu égard à leurs surfaces cohibentes respectives.

Juxta-position.

Premier cas. Chauffez fortement les septième & huitième feuilles de la formule ci-dessus, en appliquant la septième feuille au-dessus de la huitième feuille; frottez-les supérieurement avec une vergette; après quoi tenez verticalement le plan du cahier enlevé, son ouverture étant en haut; détachez successivement les deux demi-feuilles extrêmes en les laissant pendre en bas, & tenant les deux demi-feuilles intermédiaires en haut; enfin, détachez brusquement les septième & huitième feuilles l'une de l'autre: les deux demi-feuilles de la septième feuille feront également briller des aigrettes, & les deux demi-feuilles de la huitième feuille feront également briller des points lumineux. *Second cas.* Chauffez fortement

les neuvième & dixième feuilles de la formule ci-dessus ; conduisez-vous comme dans le premier cas ; mais au lieu de détacher & d'abaisser les deux demi-feuilles extrêmes, n'abaissez que la demi-feuille extrême *frottée ;* les deux demi-feuilles de la neuvième feuille feront également briller des aigrettes, & les deux demi-feuilles de la dixième feuille feront briller des aigrettes & des points lumineux. *Troisième cas.* Chauffez fortement la onzième & la douzième feuilles de la formule ci-dessus, & conduisez-vous encore comme dans le premier cas ; mais au lieu de détacher & d'abaisser les deux demi-feuilles extrêmes, n'abaissez que la demi-feuille extrême *non frottée ;* les deux demi-feuilles de la douzième feuille feront également briller des points lumineux & les deux demi-feuilles de la onzième feuille feront briller des points lumineux & des aigrettes, si on observe attentivement l'ordre de leur électrisation.

Les sept cas que nous venons d'exposer renferment douze permutations. Afin d'obtenir les douze autres permutations, servez-vous d'un coussin de soufre au lieu d'une vergette, & répétez sur les douze mêmes feuilles les sept cas proposés ; ces douze feuilles se comporteront en tout point à contre-sens des lettres *n* & *p*, que leurs demi-feuilles détachées présenteront à la vue. Il ne doit pas être étonnant que les frottoirs, suivant leur nature, électrisent négativo-positivement ou positivo-négativement ; ce qui peut paroître étrange, c'est que deux frottoirs de même nature, mais de *forme différente*, électrisent négativo-positivement & positivo-négativement. Le tranchant d'une règle de cuivre, par exemple, électrise négativo-positivement le papier bien chauffé, & un tube de cuivre l'électrise positivo-négativement. Cette singularité ne sauroit être attribuée qu'à ce que le frottement d'un tube de cuivre est plus doux, tandis que le frottement d'une règle de cuivre est plus rude. Nous sommes en possession de deux mouchoirs de soie, blanc & noir, qui électrisent le papier à contre-sens. Un plus grand détail, concernant les permutations électriques des doubles d'un tissu frotté, deviendroit superflu. Les physiciens, qui feront curieux de le vérifier, y découvriront certainement la clef de toutes les expériences de MM. Symmar & Cigna.

Explication.

Il est préalablement nécessaire d'avoir sous les yeux deux feuilles pliées chacune en deux demi-feuilles, & d'écrire en gros caractères la lettre *n* sur le milieu du recto, & la lettre *p* sur le milieu du verso de chaque demi-feuille. A l'aide de ces deux simples feuilles, passez successivement en revue les deux cas de mono-position, les deux cas d'intra-position & les trois cas de juxta-position. Si vous faites une sérieuse attention à la manière dont les feuilles sont détachées, vous trouverez pour le premier cas de mono-position que la surface *p* du verso

de la première demi-feuille & la surface *p* du verso de la seconde demi-feuille sont *finalement* détachées. Vous trouverez pour le second cas de mono-position que la surface *p* du verso de la première demi-feuille & la surface *n* du recto de la seconde demi-feuille sont *finalement* détachées. (Nous représentons dans la formule d'explication ci-après les surfaces *finalement* détachées par un point placé sur les lettres de ces surfaces.) Vous trouverez pour le premier cas d'intra-position que la surface *p* du verso & la surface *n* du recto des deux demi-feuilles extrêmes sont *finalement* détachées; ensuite que la surface *n* du recto & la surface *p* du verso des deux demi-feuilles intermédiaires sont *finalement* détachées. Vous trouverez pour le second cas d'intra-position, en tenant le milieu du cahier totalement ouvert, que la surface *p* du verso & la surface *n* du recto des deux premières demi-feuilles sont *finalement* détachées; ensuite que la surface *n* du recto & la surface *p* du verso des deux dernières demi-feuilles sont *finalement* détachées. Vous trouverez pour le premier cas de juxta-position que la surface *p* du verso & la surface *n* du recto de deux demi-feuilles extrêmes sont *finalement* détachées; ensuite que la surface *p* du verso & la surface *n* du recto de deux demi-feuilles intermédiaires sont *finalement* détachées. Vous trouverez pour le second cas de juxta-position que les surfaces *p* & *p* du verso des deux premières demi-feuilles sont *finalement* détachées; ensuite que la surface *p* du verso & la surface *n* du recto des deux dernières demi-feuilles sont *finalement* détachées. Enfin, vous trouverez que les surfaces *n* & *n* du recto des deux dernières demi-feuilles sont *finalement* détachées; ensuite que la surface *n* du recto & la surface *p* du verso des deux premières demi-feuilles sont *finalement* détachées. Passons à une formule qui rende sensible tout ce qui vient d'être dit.

1er cas $n.\dot{p} + n.\dot{p}$ . . . .
2e cas $n.\dot{p} + \dot{n}.p$ . . . . } Mono-position.

1er cas $n.\dot{p} + \dot{n}.p - n.\dot{p} + \dot{n}.p$ . . . .
2e cas $n.\dot{p} + \dot{n}.p - \dot{n}.p + \dot{n}.\dot{p}$ . . . . } Intra-position.

1er cas $n.\dot{p} + n.\dot{p} - \dot{n}.p + \dot{n}.p$ . . . .
2e cas $n.\dot{p} + n.\dot{p} - n.\dot{p} + \dot{n}\,p$ . . . .
3e cas $\dot{n}.p + \dot{n}.p - \dot{n}.p + n.\dot{p}$ . . . . } Juxta-position.

Cette seconde formule revient absolument à la première, en changeant les *p* ponctués en *n* & les *n* ponctuées en *p*: elle roule uniquement sur ce que les surfaces opposées des demi-feuilles, soit intermédiaires, soit extrêmes d'un cahier de papier chauffé & frotté, sont au fond négativo-positives. Qui ignore que les surfaces opposées d'une rangée de plusieurs bouteilles de Leyde en communication sont toutes contrairement électrisées

entr'elles? Nous avons supposé dans la première formule que les surfaces extrêmes de chaque demi-feuille de papier d'un cahier frotté, étoient semblablement électrisées entr'elles : c'est parce que les choses se passent ainsi en apparence. Le premier cas par mono-position $n.\dot{p} + n.\dot{p}$ de notre formule ci-dessus indique que les deux demi-feuilles doivent se montrer l'une & l'autre négatives, en supprimant les lettres ponctuées $\dot{p} + \dot{p}$. Le second cas par mono-position $n.\dot{p} + \dot{n}.p$ indique que les deux demi-feuilles doivent se montrer l'une négative & l'autre positive, en supprimant les lettres ponctuées $\dot{p} + \dot{n}$. Le premier & le second cas par intra-position indiquent que les quatre demi-feuilles doivent se montrer négatives & positives dans un ordre direct ou dans un ordre inverse, en supprimant leurs lettres ponctuées, &c. On doit bien se souvenir que les lettres ponctuées désignent les surfaces du recto ou du verso qui sont finalement détachées.

Nous mettons cette différence, entre les surfaces *finalement* détachées & leurs surfaces *directement* opposées, que l'électricité des surfaces finalement détachées devient toujours plus foible que l'électricité de leurs surfaces directement opposées. C'est pourquoi l'électricité des surfaces finalement détachées se convertit & doit se convertir par la pensée en son électricité rivale plus forte. Ce principe, que l'électricité des surfaces *finalement* détachées devient toujours plus foible que l'électricité de leurs surfaces *directement* opposées, est un principe ou plutôt un fait, qui, une fois donné, explique le plus heureusement du monde toutes les permutations électriques de plusieurs doubles d'un tissu quelconque. En général, si les surfaces finalement détachées sont de même nom, les doubles font briller des feux *semblables ;* si les surfaces finalement détachées sont de différent nom, les doubles font briller des feux *dissemblables. Voyez* ci-dessus les deux cas de mono-position.

Bourges, le 16 Avril 1791.

EXAMEN

De quelques Pierres & Terres employées à faire des Poteries ;

Par M. SAGE.

LES hommes ont recherché les matières les plus propres à former les pots ou marmites nécessaires pour contenir leurs boissons & faire cuire leurs alimens. Peut-être ont-ils commencé par creuser des pierres ; au moins est-il certain, que dans l'antiquité la plus reculée, les poteries & les marmites ont été faites pour la plus grande partie avec l'espèce de

pierre connue sous le nom de pierre ollaire (1), laquelle forme des montagnes considérables dans plusieurs contrées. Elle paroît, ainsi que le schorl en roche (2), d'aussi ancienne formation que le granit.

La pierre ollaire, la stéatite & le schorl de roche ne servent point de gangue aux métaux, mais renferment seulement quelquefois des cristaux de mines de fer octaëdres, attirables par l'aimant.

La couleur de la pierre ollaire employée par les anciens est d'un gris cendré, elle est imperméable à l'eau, & très-difficilement attaquée par les acides, à l'action desquels elle résiste, lorsqu'elle a éprouvé un feu assez fort pour la blanchir. Elle y acquiert aussi beaucoup de dureté.

Les terres magnésienne & alumineuse sont la base de la pierre ollaire. Celle qui a été employée par les romains se tiroit de la montagne de Conta dans le pays des Grisons, près le lac de Come. Cette montagne avoit été travaillée sans interruption depuis le commencement de l'ère chrétienne jusqu'au 25 août 1618, qu'elle s'écroula par les fouilles qu'on y avoit faites, & ensevelit la ville de Plurium, aujourd'hui Plems. On prétend qu'un tremblement de terre concourut à cette catastrophe.

Scaliger dit que les grisons travaillent la pierre ollaire avec une telle facilité, qu'ils en détachent des chaudières presqu'aussi minces que si elles étoient de métal battu; & la dextérité des grisons est telle qu'il ne se trouve presque rien de perdu dans le bloc dont ils font sortir successivement des vases de diverses grandeurs jusqu'à ce qu'il ne reste que les pots les plus petits possibles. Ces vases sont ensuite remis les uns dans les autres, & sont si contigus, qu'ils ne semblent faire qu'une seule masse. C'est dans cet état que les grisons les portent aux foires, il est rare qu'il s'en casse dans le transport. On vendoit, dit Scaliger, par année pour plus de soixante mille ducats de ces vases de pierre ollaire, qu'on entouroit souvent de cercles & d'anses de fer.

La pierre ollaire connue sous le nom de serpentine de Corse, pourroit être employée aux mêmes usages. Celle-ci a souvent une teinte verte qu'elle doit à du fer, elle est quelquefois demi-transparente & susceptible du poli, tandis que celle du lac de Come ne l'est pas. La serpentine de Corse devient blanche & opaque au feu, comme la pierre de Come, elle y perd son poli qu'on pourroit lui rendre, & qu'elle conserveroit plus long-tems, puisqu'elle acquiert beaucoup de dureté au feu.

La serpentine est abondante en Corse; pourquoi ce pays n'en tire-t-il point parti, ce qui seroit aisé en se procurant le modèle de la meule &

---

(1) *Lapis corneus auctor.*

(2) Serpentine, colubrine, gablira des florentins. Les mots *lapis ollaris*, *lebetum lapis*, de même que *lavezzo* ou *lavegio* des italiens, veulent tous dire pierre à marmite.

de

de la roue à couteaux que les suisses emploient pour tourner la pierre ollaire de Come.

La stéatite pure & compacte, telle que la pierre de lard de la Chine, pourroît être également employée à faire des pots qui acquerroient de la solidité au feu. On trouve dans le Briançonois de la stéatite en grande quantité. Je ne doute pas qu'il ne se trouve aussi de la pierre ollaire en France, & qu'on en tire un jour parti, pour la substituer à ces poteries grossières dont le peuple fait usage, lesquelles sont plus ou moins malfaisantes.

Les poteries grossières qu'on nomme terres vernissées, ont pour base l'argile arénacée. Les vases qu'on en prépare au tour étant peu cuits, sont perméables. Pour obvier à cet inconvénient on les enduit de chaux de plomb, & on les expose une seconde fois au feu. La chaux de plomb s'y vitrifie, & forme un enduit jaune brillant, qui est du verre de plomb soluble dans les acides & attaquable par presque tous les sels. Si l'enduit vitreux de ces pôteries est verd, il doit cette couleur à la chaux de cuivre qu'on a mêlée avec celle de plomb qui est toujours le fond de l'enduit de cette espèce de poterie, à laquelle on donne une couleur brune ou noire par le moyen de la manganèse.

La fayence ne partage pas la propriété malfaisante des poteries dites vernissées, parce qu'elle est enduite d'émail insoluble dans les acides, quoique formée de chaux de plomb & d'étain. Lorsque la chaux de plomb ne domine pas dans le verre, elle est insoluble dans les acides & ne se volatilise pas au feu le plus violent.

La pierre ollaire pure & la stéatite peuvent entrer avec avantage dans la confection de la porcelaine. Cette espèce de poterie n'est autre chose qu'un grès blanc dont les aspérités sont recouvertes d'un enduit vitreux. L'argile est aussi la base de cette poterie, mais l'argile se fendillant par l'action du feu ne pourroit servir seule à faire le biscuit d'une poterie quelconque. Aussi pour faire le grès le mêle-t-on avec l'argile cuite & pulvérisée, & pour faire la porcelaine on remplit les pores de l'argile avec une terre qui résiste à l'action du feu, telles que la stéatite, le kaolin & les pierres ollaires.

Les vases étrusques offrent une poterie plus remarquable par l'élégance des formes que par la variété de leur couleur & la nature de leur pâte, dont le grain est fin & rougeâtre. Cette poterie n'est pas plus cuite que l'argile rouge avec laquelle les péruviens font des vases & les africains les pipes rougeâtres où l'on remarque des portions de mica jaune brillant, qu'on regarde faussement comme des paillettes d'or. Si on fait éprouver à ces poteries un degré de feu supérieur à celui qui est nécessaire pour donner à la chaux de fer que l'argile contient une couleur rouge, elle devient noirâtre, acquiert beaucoup de dureté, & diminue de volume de près d'un sixième. La terre bolaire jaune exposée au feu passe par le même état,

Les couleurs des vases étrusques sont pour le fond, le brun noir avec des figures ou des dessins d'un rouge briqueté. La cassure de cette poterie offre un grain fin & rougeâtre. Elle happe à la langue & se laisse pénétrer d'eau, ce qui indique que l'argile qui entre dans sa composition a été peu cuite.

La couverte noire des vases étrusques me paroît due à de la chaux de plomb mêlée de manganèse. Ayant exposé à un feu violent un taisson de vase étrusque, la couverte a pris une couleur d'un gris noirâtre, & s'est un peu boursoufflée. Les parties du vase étrusque qui étoient d'un rouge briqueté sont devenues d'un rouge brun.

Les dessins rougeâtres qu'on remarque sur les vases étrusques, ne sont que le fond coloré de la terre argileuse qui a servi à faire cette poterie, fond sur lequel il y a un léger enduit de verre de plomb. La couleur noire a donc été mise après qu'on a eu dessiné les figures du vase.

Les toscans du tems de Porsenna portoient à une si grande perfection leurs poteries, que sous l'empire d'Auguste on les estimoit autant que des vases d'or & d'argent. Ces vases étrusques servoient aux cérémonies des sacrifices, à orner les appartemens & les buffets, mais ils n'étoient pas employés pour faire cuire les mets.

Il y a à la manufacture de porcelaine de Sèvres, une très-belle collection de vases étrusques remarquables par la variété & l'élégance de leurs formes.

Il ne faut pas confondre ces poteries avec les vases murrhins qui étoient faits avec l'espèce d'agathe connue sous le nom de Sardoine (1), dont la couleur est d'un rouge brun, avec des zones ou bandes d'un blanc mat. Il y a des agathes d'un gris jaunâtre, plus transparentes que la précédente, auxquelles on a aussi donné le nom de Sardoine. M. l'abbé Chappe en avoit apporté une grande quantité de Sibérie, dont les plus volumineuses n'excédoient pas la grosseur d'un œuf. Toutes avoient été roulées. Dans ce nombre il y en avoit d'un rouge brun.

La cornaline qui est une agathe rouge fut autrefois désignée par le mot *Sarde*, parce que cette pierre se trouvoit près Sarde ou Sardes, ville fort ancienne de l'Asie mineure, qui fut capitale de la Lydie, où Crésus résidoit.

La sardoine ne s'est pas encore trouvée en Allemagne ni en France; l'Asie paroît être la contrée où elle est abondante.

Pline a fait mention de la sardoine dans son trente-septième livre de l'Histoire-Naturelle, sous le nom de pierre murrhine ou mirrhine; elle se trouvoit, dit-il, dans plusieurs endroits de l'Orient & de la Perse.

« *Oriens murrhina mittit, sed in pretio varietas colorum, subindè*

---

(1) La sardoine, de même que toutes les agathes, étant exposée au feu, y perd sa transparence & y devient d'un blanc mat.

» *circumagentibus se maculis in purpuram candoremque, & tertium* » *ex utroque ignescentem, veluti per transitum coloris in purpura aut* » *rubescente lacteo* ».

Wallerius définit la sardoine, page 278 de ses Elémens de Minéralogie, 1772:

« *Achates sardonix semipellucida nebulosa, stratis venis, vel* » *maculis donata, rubentibus aut nigrescentibus* ».

Pline rapporte que Pompée ayant triomphé des pirates d'Asie, apporta à Rome, les premiers vases murrhins: chacun, dit-il, en voulut avoir, quoiqu'ils fussent très-chers, puisqu'une coupe qui tenoit environ deux pintes, fut vendue cent soixante-dix mille livres.

Titus Petronius étant à l'article de la mort, se fit apporter un vase murrhin qu'il avoit acheté sept cens vingt mille livres, & le mit en pièces pour empêcher que Néron n'en parât son buffet. Ce tyran avoit acheté une coupe semblable un pareil prix, & en avoit rassemblé une prodigieuse quantité, dont la plus grande partie avoit été enlevée à ceux à qui elles appartenoient.

Il y a dans le cabinet du garde-meuble de la couronne, cinq à six vases murrhins de la plus grande beauté, & d'une capacité au moins égale à celle dont Pline a fait mention. Ces vases avoient appartenu à Charles-le-Téméraire, dernier duc de Bourgogne, le même auquel le diamant connu sous le nom de Sancy avoit aussi appartenu.

On remarque dans le cabinet du garde-meuble de la couronne (1), cinq ou six vases en héliotrope de la plus grande beauté. Cette pierre verte, de couleur de malachite, demi-transparente, est très-rare, elle me paroît être une agathe jaspée. J'ignore ce qui peut lui avoir mérité le nom d'héliotrope qui est composé de deux mots grecs ηλιος & τρεπες: je tourne au soleil. Seroit-ce parce que cette pierre qui paroît opaque, acquiert d'autant plus de transparence, qu'elle est exposée à un plus grand jour.

---

(1) J'ai fait il y a huit ou dix ans par ordre du Roi, la description de ce cabinet, qui m'a paru renfermer des choses uniques, entr'autres des vases de sardoine, de lapis, &c. Depuis peu on m'a chargé d'en faire l'appréciation, je ne l'entrepris qu'à l'aide d'un jouailler célèbre, M. Nitot: nous ne portâmes les vases étrusques le plus haut qu'à vingt-quatre mille livres, quoique dans le fait ils soient sans prix; mais je les appréciai ce que j'en aurois donné.



MÉMOIRE

Sur les Gordius d'eau douce des environs de Turin;

Par M. ALEXANDRE DE BACOUNIN.

L'INCERTITUDE où nous sommes jusqu'à présent sur l'histoire des vers aquatiques nommés par les naturalistes gordius, & les préjugés que l'on a encore assez communément sur ces insectes, me firent prendre la résolution d'étudier leur histoire. Je les soumis conséquemment à plusieurs expériences, & quoiqu'elles n'aient pas été aussi décisives que j'avois espéré de les rendre, je les ai cru assez intéressantes pour oser les présenter à l'Académie Royale des Sciences (de Turin).

Les gordius sont, comme on le sait, dans la classe des vers nommés par Linné *Intestinalis*. Il y en a plusieurs : les plus remarquables sont le *Medinensis*, le *Marinus*, le *Lacustris*, l'*Aquaticus* & l'*Argillaceus*. Mon séjour à Turin ne m'ayant pas permis d'étudier l'histoire des gordius qui habitent dans la mer & dans les lacs, je me suis appliqué à observer ceux qu'on trouve dans les ruisseaux des environs de Turin.

Les auteurs les plus anciens entre les modernes qui ont parlé des gordius d'eau douce sont Aldrovande, Jonston & Gesner. La description qu'ils nous en donnent est assez exacte & paroît convenir aux gordius *Argillaceus* & *Aquaticus* de Linné. Linné parle dans sa *Fauna Sicenza*, des maladies causées par les gordius, de la faculté qu'on leur attribue de se ranimer dans l'eau après avoir été desséchés & de racquérir les parties qu'on leur a mutilées. Ce naturaliste qui parcourt très-légèrement ces points, prévient en même-tems que c'est sur de simples rapports, & non sur ses propres expériences qu'il en parle. J'ai enfin attentivement examiné ce que les auteurs dont j'ai pu me procurer les ouvrages ont écrit sur cette matière, & je puis assurer que nos observations n'ont en grande partie rien de commun entr'elles.

Les gordius que l'on trouve aux environs de Turin, quoique ressemblans à l'*Argillaceus* & à l'*Aquaticus* de Linné, en diffèrent essentiellement. Je vais en donner conséquemment une description détaillée.

Nos gordius ressemblent au premier coup-d'œil à un crin de cheval. C'est à-peu-près la même forme, la même grosseur & souvent la même couleur. On distingue deux couleurs dans nos gordius, la blanche & la noire. Ces deux couleurs principales se subdivisent en plusieurs nuances dans les divers individus. Nos gordius cependant sont toujours unifor-

mément colorés dans toutes les parties de leurs corps. L'extrêmité supérieure, c'est-à-dire, celle qui dirige les mouvemens de l'insecte, va en s'amincissant & finit en pointe émoussée (*fig.* 1). Sur cette pointe on découvre avec le microscope une cavité formée par le prolongement de la peau (*fig.* 2). Au centre de cette cavité, il y a un petit trou qui est la bouche de l'insecte. Il peut à sa volonté ouvrir ou retrécir la cavité formée par la prolongation de la peau qui s'amincit vers le bout, & qui dans presque tous les individus y est d'une teinte plus foncée que dans le reste du corps: dans quelques-uns demi-transparente. J'avois cru une fois avoir découvert dans cette cavité qui affecte ordinairement une forme triangulaire à angles émoussés, une pointe ou corps triangulaire aussi; mais des observations ultérieures m'ont prouvé que ce n'étoit sans doute qu'une erreur d'optique ou tout au plus une monstruosité individuelle. Un canal interne part de la bouche du gordius, parcourt tout le corps, & aboutit à un petit trou situé à l'extrêmité opposée. Ce canal est visible dans quelques gordius, sur-tout parmi les blancs, sous la forme d'une raie longitudinale plus claire que le reste du corps (*fig.* 3). Le trou auquel ce canal aboutit est l'anus du gordius, puisqu'il lui sert pour rendre ses excrémens. Je me suis assuré que c'étoit effectivement un canal, en y injectant des bulles d'air que j'ai fait monter jusqu'à la bouche. La marche inégale de ces bulles me fait croire que le canal n'est pas par-tout de même diamètre. La pointe de la partie postérieure des gordius noirs est un peu fendue, & finit en fourchette formée par deux appendices ou cônes émoussés au milieu desquels est situé l'anus (*fig.* 4). Sur la quantité de gordius que j'ai examinés au microscope, j'en ai vu quelques-uns qui au milieu de cette fourchette avoient un corps noir, lisse, saillant & oblong (*fig.* 5). Je ne sais quel est l'usage de ce corps, qui est peut-être une partie de l'insecte, quoiqu'on ne le voye que dans très-peu d'individus. La partie postérieure des gordius blancs est arrondie (*fig.* 6), & l'anus est situé au bas de l'élévation convexe qu'elle forme. On observe dans quelques individus une petite ligne noirâtre perpendiculaire à l'anus. D'autres individus beaucoup plus rares ont la partie postérieure clairement parsemée de quelques poils courts & jaunâtres qu'on ne découvre qu'à l'aide du microscope (*fig.* 7).

On trouve quelquefois des gordius dont une ou toutes les deux extrêmités sont tronquées. On verra par la suite que cet état n'est qu'accidentel. Les gordius blancs sont toujours proportionnellement à leur longueur, plus gros que les noirs: ceux-ci sont plus agiles. Les gordius noirs, les plus longs que j'aie vus, étoient d'un demi-pied de Paris: entre les blancs j'en ai rencontré, quoique rarement, même de plus longs. Les gordius les plus petits que j'aie pris étoient d'un tiers de pouce.

Quelques gordius vus contre le jour paroissent demi-transparens; mais il y en a beaucoup parfaitement opaques. La peau des gordius vue

à l'œil me paroît unie & quelquefois un peu luisante. Vue au microscope, on la voit encore lisse dans quelques individus, légèrement annullée dans d'autres (*fig. 8*), ou bien couverte de petits points noirâtres, saillans & très-serrés entr'eux (*fig. 9*). Cette peau est forte, dure, compacte & peut acquérir le double & même le triple de sa longueur naturelle, si on l'étend avec force. C'est même le meilleur moyen pour voir les points noirs dont elle est chargée dans quelques individus. La peau en s'alongeant s'amincit au point qu'elle devient transparente, & alors ces points se trouvent beaucoup plus isolés, & placés sur un fond blanc, sont beaucoup plus visibles (*fig. 10*).

Avec un peu d'adresse on extrait de la peau comme d'un étui des parties de la substance qui la remplit. La peau dans les endroits vuides reste tendue & applatie : la substance interne est aussi de forme cylindrique, filamenteuse, blanche & demi-transparente. Elle est plus élastique que la peau ; si on l'étend, elle se raccourcit de nouveau. La peau au contraire garde toute la longueur acquise : elle est donc plus extensible. On peut s'en convaincre en prenant un gordius par les deux extrémités, & en le tirant pour l'alonger. La peau prêtera & s'étendra : la substance interne aussi jusqu'à un certain point ; mais enfin elle se rompt, & l'on s'en apperçoit par les étranglemens qui surviennent à la peau.

Le canal interne qui parcourt les gordius dans leur longueur, vu au microscope, paroît intérieurement tapissé d'une pellicule lisse dont la texture est plus serrée que celle de la substance interne. En examinant intérieurement la peau des gordius, on y découvre plusieurs filamens qui paroissent former la communication de la peau avec cette substance. La peau n'y étant pas attachée dans tous les points, se raccourcit un peu si l'on coupe l'insecte & la substance interne déborde.

Nos gordius habitent dans des ruisseaux ou des torrens à fond argilleux entre-mêlé de pierres & de sable très-fin. Mais ils ne s'enfoncent jamais volontairement dans l'argile, comme le *Gordius argillaceus*. Ils nagent à-peu-près comme les sangsues, & vont ordinairement contre le courant de l'eau. Mais lorsqu'elle est un peu rapide, elle entraîne le gordius, & c'est pourquoi dans le même ruisseau on en trouve peu dans le fort du courant, & beaucoup dans le creux où l'eau coule plus doucement. Quelquefois les gordius sont isolés, & n'ont qu'un léger mouvement d'oscillation, ou bien ils sont roulés sur eux-mêmes en spirale. Le plus souvent on les trouve dans les endroits plus profonds en pelotons, entortillés des fois à des brins d'herbe, ou à des racines. Dans cette situation les gordius offrent un coup-d'œil intéressant. Leur partie supérieure est libre, & se meut en tout sens. On voit donc un peloton noirâtre hérissé de pointes flexibles qui s'agitent à-peu-près comme les polypes à filets. Il y a de ces pelotons qui contiennent cent, deux cens & plus de gordius entortillés ensemble. On parvient souvent à rompre plutôt un gordius

qu'à le dégager de ce peloton. L'unique moyen de les séparer alors est d'enlever tout le peloton, & de le tenir pendant quelques minutes hors de l'eau.

Lorsqu'un gordius veut s'attacher à quelque corps, il s'y arrête avec l'une ou l'autre de ses extrêmités: ensuite il s'y assure avec la partie postérieure dont il forme deux ou trois anneaux. Si d'autres gordius surviennent, le premier se trouvant gêné détache celle de ses extrêmités qu'il peut, & la meut de tout côté jusqu'à ce qu'il trouve un autre corps auquel il s'attache.

Quoique je n'aie pu découvrir dans les gordius l'organe de la vue, je ne les en crois pas cependant tout-à-fait privés, parce que souvent ils évitent en nageant les corps qu'ils rencontrent. Ils nagent, comme je l'ai déjà dit, de la même manière que les sangsues; mais leurs corps sont plus flexibles, & leurs mouvemens plus légers. Ces insectes se plient, se déploient, se roulent sur eux-mêmes & se groupent. C'est pour cette raison qu'on les a nommés *Gordius*. Lorsque les gordius se sentent poursuivis, ils se laissent aller au fond de l'eau sans mouvement.

Les parties les plus sensibles dans les gordius sont la bouche & l'anus. L'insecte quoique légèrement touché dans ces endroits se retire & se replie. Quoique la peau des gordius, & la substance qui la remplit, soient élastiques & extensibles, l'insecte ne peut de lui-même ni se raccourcir ni s'alonger sensiblement. Ce caractère suffiroit pour distinguer nos gordius des autres vers dont les corps formés de plusieurs anneaux changent de dimension à volonté.

M. Leske dit dans ses Elémens d'Histoire-Naturelle que le *Gordius aquaticus* s'attache aux nâgeoires des poissons & les suce. Je ne nie pas la vérité du fait; mais je puis assurer que dans les ruisseaux où se trouvent nos gordius il n'y a point de poissons. Voulant reconnoître quelle étoit la nourriture des gordius, j'ai fait les expériences suivantes:

Je pris un morceau de cœur de veau tout frais, & dont les vaisseaux étoient encore remplis de sang. Je le mis dans un vase d'eau avec plusieurs gordius pris depuis trois jours, & qui ne rendoient plus d'excrémens. Je ne remarquai pas qu'aucun gordius s'attachât au cœur. Mais ils me parurent un peu plus agités qu'à l'ordinaire. Une heure de tems après mes gordius me parurent affoiblis. Le lendemain je les vis sans mouvemens. Je les crus mourans, & je les jettai dans un vase d'eau fraîche. Ils reprirent alors peu-à-peu leur première vivacité, & rendirent ensuite beaucoup d'excrémens, ce qui pourroit faire croire qu'ils s'étoient nourris.

Je répétai l'expérience dans les fontaines fermées qu'il y a hors de la porte de Pô. Mes gordius donnèrent des excrémens; mais ils ne perdirent point de leur vivacité ordinaire. Je les y tins pendant huit jours, & les résultats furent les mêmes. S'étoient-ils nourris des parties sanguines du cœur de veau, d'argile ou de quelques insectes invisibles nageant dans

l'eau? J'inclinai à penser que les sucs du cœur de veau, & peut-être quelques insectes avoient suffi à leur nourriture.

Pour m'éclaircir davantage sur ce que je devois croire, je remis des gordius dans la même fontaine sans y jetter du cœur de veau. Je les y laissai pendant quelques jours : ils rendirent des excrémens pendant ce tems, mais en moindre quantité que pendant le cours de l'expérience précédente.

J'ai examiné au microscope l'eau de plusieurs ruisseaux habités par des gordius ; je l'ai trouvée (& sur-tout celle des bords) remplie d'une quantité prodigieuse de différens insectes invisibles à l'œil pour la plupart à cause de leur petitesse & de leur transparence. Je remplis un vase de cette eau & j'y mis des gordius. Le lendemain j'examinai de nouveau l'eau, & j'y vis le nombre des insectes considérablement diminué : enfin, après trois jours de séjour des gordius dans cette eau, je n'y découvris plus aucun insecte.

Je remplis un autre vase de la même eau, & je la tins dans le même lieu pour avoir la même température. Je la visitai très-souvent pendant six jours. Elle fourmilla toujours d'insectes jusqu'à ce que j'y mis des gordius. Alors le nombre des insectes diminua de plus en plus toujours proportionellement au nombre des gordius.

J'avois un vase d'eau rempli à moitié de diverses mousses aquatiques. Je remarquai que quelques-uns des gordius que j'y tenois portoient de tems en tems la tête à des brins de mousse, & puis l'en retiroient avec vélocité. Il me parut qu'ils avoient la bouche ouverte, & qu'ils la refermoient ensuite ; mais la petitesse des objets pouvoit tromper la vue : je saisis avec des pincettes un gordius tout près de la bouche, au moment où il s'éloignoit d'un brin de mousse. Je l'examinai incessamment avec une forte lentille microscopique, & je vis le creux de sa bouche rempli d'une substance gélatineuse. Je reconnus quoique difficilement que c'étoit un des insectes observés dans l'eau. Dans d'autres gordius surpris au même moment, j'observai le creux de la bouche rempli d'une substance verdâtre, qui paroissoit être de la mousse menue, dont peut-être ils ne s'étoient saisis qu'à cause des insectes qui y reposoient.

Ces expériences me font croire que la principale nourriture des gordius consiste en de très-petits insectes aquatiques qui par leur petitesse sont adaptés au diamètre de la bouche des gordius.

Je mis des gordius dans un vase avec des poissons. Je n'en vis aucun qui s'attachât à leurs nâgeoires ; mais au contraire en peu de jours les poissons mangèrent les gordius, & n'en éprouvèrent aucune incommodité. J'ai consulté des pêcheurs du Pô, & aucun d'eux ne se souvenoit d'avoir pris des poissons attaqués par des gordius.

Je voulois savoir si les gordius pouvoient se nourrir de lait. J'en jettai quelques gouttes dans un vase d'eau. Les gordius qui y étoient

conservèrent

conservèrent toute leur vivacité, & donnèrent le lendemain beaucoup d'excrémens.

Cette expérience ne me paroissoit pas décisive: je jettai des gordius dans du lait pur. Je ne pus pas les observer avec exactitude à cause de l'opacité de cette liqueur; mais je m'apperçus à leurs mouvemens, qu'ils éprouvoient un mal-aise. Après quatre heures de tems je les retirai du lait & je les mis dans de l'eau fraîche. Ils paroissoient affoiblis; mais en peu de tems ils reprirent leurs forces, & rendirent vers le soir beaucoup d'excrémens. Je voulus voir le tems que les gordius pouvoient vivre dans le lait; mais les chaleurs que nous avons éprouvées cette année dans le mois de mai ne me le permirent pas; le lait s'aigrissoit, ce qui occasionnoit la mort des gordius. Je ne fis pas l'expérience avec plus de succès dans une cave bien fraîche. Je laissai des gordius neuf, dix, onze, douze, treize, quatorze, quinze, seize, dix-sept, dix-huit heures dans le lait. Je les en retirai tous vivans: je les mis dans l'eau fraîche. Ils ne paroissoient pas avoir beaucoup souffert. Il faut cependant remarquer que ceux qui avoient été pendant plus de tems dans le lait, employoient aussi un plus grand espace de tems à se remettre.

Je mis des gordius dans du lait trait du moment, & conséquemment tout chaud. Les gordius tombèrent au fond, perdirent en peu de tems tout mouvement, & n'en reprirent que quand le lait fut totalement refroidi.

Tous les gordius qui ont été quelque tems dans le lait rendent des excrémens.

Linné dit en parlant du *Gordius aquaticus : Morsura ejus excitat paronichyam.* On ne peut pas en dire autant de nos gordius. Ils ne mordent pas, & la chaleur du corps humain les fait fuir.

Des gens du peuple dans la vallée de Lucerne attribuent aux gordius la maladie des enfans qui sont attaqués par les crinons. Il seroit inutile de combattre cette opinion, puisque tous les naturalistes considèrent les gordius & les crinons comme deux insectes différens, & qu'on ne doit pas confondre.

Des gens instruits croient que les gordius ou leur semence avalés par des hommes ou des animaux leur occasionnent des maladies dangereuses. Voici les expériences que je fis pour éclaircir ce point.

Je mis des gordius dans un vase de cristal, & les tins pendant sept heures exposés aux rayons du soleil. L'eau acquit une chaleur de 28°, thermomètre de Réaumur. Les gordius après s'être agités assez long-tems tombèrent au fond, & ne donnèrent plus aucun signe de vie. L'eau se refroidit pendant la nuit, & l'ayant visitée le lendemain matin je retrouvai tous mes gordius en vie & qui se mouvoient avec beaucoup d'agilité.

J'échauffai avec du charbon un vase d'eau jusqu'à 18 degrés. Les

gordius que j'y mis perdirent le mouvement plus vîte que dans l'expérience précédente. Il feroit inutile de répéter ici une à une les autres expériences que je fis pour favoir à quel degré de chaleur les gordius perdent effectivement la vie. Je dirai feulement qu'à 30, 32 degrés de chaleur les gordius meurent, qu'il y en a bien quelques-uns qui en reviennent, que les gordius meurent même par un moindre degré de chaleur, fi elle eft continuée; & que tous les gordius perdent bientôt le mouvement après leur immerfion dans une eau dont la température n'eft pas moindre de 25 ou 26 degrés.

Il n'eft donc pas probable que les gordius puiffent fupporter la chaleur de l'eftomac humain. Les expériences qu'on verra ci-après en prouvent l'impoffibilité.

Je foupçonnai que les gordius pouvoient être nuifibles à caufe de quelque qualité cauftique, comme les cantharides. J'en fis avaler en conféquence à des chiens, des chats, des oifeaux. Aucun de ces animaux n'en parut fouffrir.

Encouragé par ces expériences j'en avalai moi-même deux des plus gros dans un verre d'eau. J'en reffentis au commencement une efpèce de mal-aife qui fe diffipa bientôt.

Si j'avois avalé ces infectes par hafard je ne m'en ferois pas apperçu. J'engageai un garçon à en avaler fix de différentes groffeurs: il n'en fouffrit en aucune façon.

Ces expériences me paroiffent fuffifantes pour détruire le préjugé, d'autant plus qu'il n'eft pas même probable qu'une perfonne puiffe avaler par accident cinq à fix gordius.

Je ne faurois dire avec une certaine précifion quelle eft la vie des gordius. J'en ai tenu en 1788 dans une caiffe de plomb qui pouvoit contenir quatorze à quinze feaux d'eau. Tous les jours on renouveloit deux feaux d'eau.

Ces infectes vécurent ainfi quatre mois, & auroient peut-être vécu plus long-tems, fi un petit voyage que je fis alors ne m'eût empêché de continuer à les foigner.

Je n'ai pu découvrir dans les gordius des ftigmates ou autres organes de la refpiration; mais plufieurs expériences que j'ai faites femblent prouver que les gordius ont une abfolue néceffité de l'air atmofphérique.

Ayant rempli une bouteille d'eau j'y jettai des gordius, & je la fermai hermétiquement. De-là à deux heures je la vifitai, & trouvai tous mes gordius fans mouvement au fond de la bouteille. Je débouchai la bouteille & verfai partie de l'eau. Après une demi-heure de tems mes gordius fe ranimèrent & reprirent leur vivacité ordinaire.

Je remarquai enfuite de cette expérience que les gordius qui paroiffoient lents & affoiblis dans un vafe à gouleau étroit, reprenoient leur vigueur

dans un vase plus ouvert, & dont l'eau conséquemment y est en plus grand contact avec l'air atmosphérique.

Je jettai des gordius dans un vase d'huile d'olives. Ils allèrent au fond; perdirent peu-à-peu le mouvement, & restèrent enfin étendus. Après deux heures de tems, je les retirai de l'huile; je les jettai dans un bassin d'eau, où après quelque tems ils se ranimèrent. Voulant savoir à-peu-près jusqu'à quel point le renouvellement d'eau étoit nécessaire aux gordius, j'en mis douze dans une bouteille d'eau. Les gordius vécurent, sans que j'eusse jamais renouvelé l'eau, plus d'un mois; quelques-uns même un mois & demi.

Les gordius desséchés paroissent sous la forme de filamens gris ou noirs, plats & irrégulièrement entortillés. On les reconnoît alors avec peine. Je pris plusieurs gordius qui me parurent desséchés parfaitement, & je les jettai dans l'eau: ils reprirent bientôt leur forme naturelle. Il y en eut, quoique très-peu, qui reprirent du mouvement: ce mouvement étoit très-foible. On risque souvent de prendre pour mouvement volontaire des gordius celui qui est produit par le gonflement des parties desséchées de ces insectes. Ce n'étoit pas notre cas; car quelques-uns de ces gordius se plièrent & se déployèrent plusieurs fois alternativement.

Je pris d'autres gordius desséchés au même point que les précédens, & je m'apperçus qu'ils n'étoient pas entièrement secs, puisque je parvins à les plier & à les étendre.

Je poussai la dessication de plusieurs gordius au point qu'en les touchant un peu rudement on les cassoit. Aucun de ces insectes ne se ranima dans l'eau. Une suite d'expériences qu'il seroit trop long de rapporter me convainquit que les gordius desséchés ne se raniment dans l'eau que lorsque la dessication n'a pas été parfaite. Des expériences faites sans suite pourroient en faire douter, mais un mûr examen des choses en prouvera la vérité.

Qu'on fasse, par exemple, dessécher une quantité de gordius ensemble; qu'on en mette la moitié dans l'eau une heure avant l'autre, on trouvera dans la première moitié quelques gordius vivans, & les autres morts dans la seconde de même. Qu'on examine ensuite tous ces gordius, on verra que ceux de la seconde moitié qui se sont ranimés sont les plus gros & les plus robustes, ceux enfin dont le desséchement n'a pas été parfait, quoiqu'ils aient été plus de tems à sec que les gordius de la première moitié qui sont morts, parce qu'en un moindre espace de tems ils s'étoient parfaitement desséchés. L'état de santé des gordius influe aussi beaucoup dans ces expériences. Si on veut les répéter, il faut avoir un nombre considérable de ces insectes; car le nombre de ceux qui se raniment est très-petit. On peut en recueillir sans difficulté un nombre considérable à la fois.

Le peu de gordius même qui se raniment, traînent une vie languissante quelque tems, & périssent en peu d'heures.

Je pris une jatte de fayance, au fond de laquelle je pratiquai un très-petit trou. Je mis dans cette jatte trois doigts d'argile prise au fond d'un ruisseau qui abondoit en gordius. Je remplis ensuite la jatte d'eau & y jettai plusieurs gordius. L'eau s'écoula goutte à goutte par le trou du fond. Lorsqu'il n'y eut plus dans la jatte que deux ou trois lignes d'eau au-dessus de l'argile, je vis que les gordius tâchoient de s'enfoncer dans l'argile. J'y fis avec un brin de paille plusieurs trous qui alloient jusqu'au fond de la jatte. Beaucoup de gordius s'y cachèrent. Les autres restèrent étendus à sec sur l'argile, & au bout de deux jours s'y desséchèrent parfaitement, & ne se ranimèrent plus dans l'eau. Je bouchai vingt-quatre heures après le vase, & je le remplis d'eau. Je vis bientôt les gordius qui s'étoient enfoncés sortir peu-à-peu de l'argile aussi sains que s'ils n'avoient rien souffert.

Si on couvre l'argile avec de la mousse, les gordius se conservent plus long-tems. J'allai visiter des ruisseaux à sec depuis quelques heures, & je trouvai sous les pierres, la mousse, & dans les trous beaucoup de gordius. Un gordius qui par hasard se trouve en partie privé d'eau, meurt en partie; de même qu'un gordius desséché plongé en partie dans l'eau se ranime en partie.

Les gordius se réduisent par le desséchement au tiers de leur longueur. Ne pourroit-on pas les employer avec un certain succès pour construire des hygromètres. La plus grande difficulté seroit sans doute de les rendre comparables.

Je ne puis encore rien dire sur la multiplication naturelle des gordius. M. le docteur Dona m'a assuré qu'ils étoient vivipares. Les gordius blancs que je soupçonne être des femelles à cause du plus grand volume de leurs corps, déposent une matière blanche gélatineuse & globuleuse. Ces insectes ne seroient-ils pas ovipares & vivipares à la fois?

La nature a donné aux gordius une autre façon de se multiplier. J'avois trouvé plusieurs fois des gordius cassés en deux, ou plusieurs endroits, & dont les parties tenoient à peine ensemble. J'en recueillis le plus que je pus, & les mis dans un grand vase d'eau. Ils moururent pour la plupart; mais il y en eut un très-petit nombre dont les parties se séparèrent entièrement. Cette séparation fut précédée par un mouvement d'oscillation qui dura assez long-tems. Cette oscillation paroît propre à accélérer la division des gordius: les parties séparées périrent presque toutes; il y en eut très-peu qui prirent peu-à-peu de l'accroissement, & formèrent des gordius parfaits, dont au bout d'une vingtaine de jours on pouvoit reconnoître la tête & l'anus.

J'avois un gordius noir dans une bouteille au fond de laquelle il y avoit de l'argile. Il paroissoit vouloir y enfoncer la tête. Je l'observai &

je vis la vieille peau de la tête s'ôter comme une calotte. Cela me fait ſoupçonner que les gordius peuvent auſſi changer de peau.

Je coupai pluſieurs gordius en pièces. Aucune de ces pièces ne devint un inſecte parfait. Il y en eut qui ne conſervèrent de mouvement que pendant deux jours, & d'autres juſqu'à dix-ſept. Quelques-uns de ces derniers prirent de l'accroiſſement: les parties bleſſées aux deux extrêmités moururent les premières. Les morceaux plus longs conſervèrent le mouvement plus de tems que les courts, & les gordius noirs, proportion gardée dans les dimenſions, réſiſtèrent plus de tems que les blancs. Un gordius caſſé vit plus long-tems qu'un gordius coupé, & ſes parties prennent ordinairement après l'opération un mouvement d'oſcillation pour quelque tems. Les gordius coupés ou rompus en pièces conſervent dans toutes les parties, quoique détachées, les mêmes allures que des gordius ſains & entiers.

On rencontre quelquefois des gordius couverts irrégulièrement d'une ſubſtance terreuſe. C'eſt un ſigne non équivoque que l'inſecte eſt malade, & qu'il ne vivra pas long-tems.

Les gordius ſont auſſi fort ſujets à une moiſiſſure qui recouvre leur corps en tout ou en partie. La moiſiſſure commence ordinairement à croître ſur une des extrêmités du corps. Elle s'étend enſuite de plus en plus, & finit par couvrir tout l'inſecte qui en eſt bientôt épuiſé & meurt.

Cette moiſiſſure vue au microſcope préſente à la vue une multitude de filamens qui ſe croiſent en tout ſens. Parmi ces filamens l'on découvre ſouvent beaucoup d'animalcules. Entre ceux-ci, il y en a quelques-uns qui rongent la ſubſtance même des gordius.

Voilà ce que je puis dire pour le moment ſur ces gordius. Mais comme je continue mes expériences, & que je compte partir bientôt pour la Ruſſie, j'eſpère pouvoir préſenter à l'Académie des obſervations plus intéreſſantes dans un autre Mémoire.

J'ajouterai ici en attendant la deſcription de quelques animalcules & inſectes microſcopiques que j'ai obſervés à l'aide de M. Eſprit Giorna, membre des Sociétés Royales d'Agriculture de Turin & Linnéenne de Londres, dans les extrêmités des gordius, & dans la mouſſe qui croît ſur leur corps.

1°. Animalcule tranſparent. Il a à ſes deux extrêmités deux fils minces & longs qu'il agite avec beaucoup de velocité en tout ſens. On voit dans le corps de cet animalcule un canal longitudinal dans lequel il y a une liqueur qui circule. Il ſe trouve dans les excrémens des gordius (*fig. 11*).

2°. Animalcule tranſparent dont l'extrêmité antérieure paroît tronquée. Il nage avec une grande vélocité en tout ſens. Il ſe trouve auſſi dans les excrémens des gordius (*fig. 12*).

3°. Animalcule tranſparent qui a une queue & reſſemble au premier

coup-d'œil à un têtard de grenouille. Il vit dans la moisissure qui croît sur les gordius (*fig. 13*).

4°. Insecte ou animalcule visible à l'œil nud (*fig. 14*). Il est très en abondance dans les vases où j'avois des gordius, sur-tout dans ceux où il y en avoit de moisis. Lorsque je fis l'expérience de la dessication des gordius, quelques-uns de ces insectes qui s'y trouvèrent, se ranimèrent de nouveau par la restitution de l'eau. Cet insecte est transparent : il a deux yeux, une bouche, trente-deux pieds & dix-sept anneaux. Lorsqu'on le voit à l'œil nud on le prendroit pour un très-petit gordius si on ne le voyoit nager comme les autres vers aquatiques. Avec le microscope on découvre entre tous les anneaux des deux côtés un poil noir assez long (*fig. 15 & 16*), & que l'insecte peut mouvoir horisontalement. Lorsqu'il nage, ces poils paroissent former autant de rames. Les pieds paroissent fournis chacun de trois poils durs, courts, & réunis par la base. Le dernier anneau est le plus long, & l'anus forme un petit prolongement. On découvre dans le corps un canal qui est continuellement en agitation. Cette agitation ou plutôt ce mouvement est successif du dernier anneau jusqu'au premier. Ce canal me parut quelquefois rempli en partie de filamens de la moisissure qui croît sur le gordius. Je mis une fois un de ces insectes dans une goutte d'eau pour l'examiner au microscope. L'eau s'évapora, l'insecte se raccourcit, mourut & devint opaque. J'ajoutai de nouveau un peu d'eau, il redevint transparent, s'applanit ensuite, & ne représenta plus qu'un petit amas informe de substance gélatineuse.

Explication des Figures.

Fig. 1. Partie supérieure d'un gordius grossi à la loupe.
Fig. 2. . . . . vue au microscope.
Fig. 3. Partie d'un canal interne.
Fig. 4. Partie postérieure d'un gordius noir vue à la loupe.
Fig. 5. La même avec un corps ovale qu'on observe quelquefois au milieu de la fourchette au microscope.
Fig. 6. Partie postérieure d'un gordius blanc vue à la loupe.
Fig. 7. . . . . au microscope.
Fig. 8. Peau de gordius annulée, au microscope.
Fig. 9. . . . . parsemée de points, au microscope.
Fig. 10. . . . . étendue & vue au microscope.
Fig. 11. Animalcule.
Fig. 12. Animalcule.
Fig. 13. Animalcule.
Fig. 14. Insecte grandeur naturelle.
Fig. 15. . . . . . . vu au microscope par dessus.
Fig. 16. . . . . de côté.
Fig. 17.

SEIZIÈME LETTRE
DE M. DE LUC,
A M. DELAMÉTHERIE.

Examen de la Théorie de la Terre *du P.* PINI, *& premières remarques sur la* Notice minéralogique de la DAOURIE, *par M.* PATRIN.

Windsor, le 22 Août 1791.

MONSIEUR,

Les Lettres géologiques que j'avois l'honneur de vous adresser depuis quelque tems, ont été suspendues à cause de celles que j'ai écrites à M. FOURCROY sur la nouvelle doctrine chimique, & que vous avez bien voulu admettre dans votre Journal. En revenant maintenant au premier de ces objets, je ne reprendrai pas encore la suite des grands événemens physiques arrivés sur notre globe : j'ai laissé le fil de cette histoire très-près de l'origine de nos continens ; mais il s'est élevé des objections contre ce que j'en avois tracé jusqu'alors, en même-tems que de nouveaux faits sont venus l'appuyer ; ce qui m'oblige à me mettre d'abord de niveau avec ces nouvelles circonstances.

1. La VIe part. du tom. XIII des *Opusculi Scelti* étant venue à ma connoissance depuis la date de ma dernière Lettre, j'y ai trouvé un Mémoire du P. PINI, professeur d'Histoire-Naturelle à Milan, sous le titre de *Saggio di una nuova Teoria della Terra*, qui renferme les objections dont je viens de parler ; elles sont vers la fin du Mémoire, dans une note dont voici la traduction : « Quoique je n'aie pu placer au » nombre des systêmes *invraisemblables* dont j'ai fait mention, celui » de M. *de Luc*, qui se trouvant dans le tome XXXVII du *Journal de* » *Rozier*, ne m'est parvenu que dans le tems où ce Mémoire s'imprimoit ; » je l'ai néanmoins parcouru, & l'ai trouvé sujet, non-seulement à plu- » sieurs des difficultés que j'ai exposées, mais à d'autres encore ; telle- » ment que je n'hésite pas à le regarder comme invraisemblable. Ce » systême consiste à supposer, que la *terre*, à son origine, étoit une » *masse solide* composée d'*élémens*, que par l'action de la *lumière* elle » est devenue *liquide*, & qu'ensuite, au moyen de diverses combinaisons,

» les différentes espèces de *minéraux* ont pu être produites, & même par
» *sédimens* sous la forme de *montagnes* ». Je vois en effet que le P. PINI n'avoit pu *parcourir* encore que très-superficiellement mes premières Lettres; car cet extrait de leur contenu est inexact, & il renferme même une grande méprise, que je rectifierai quand il en sera tems.

2. J'espère, Monsieur, que l'examen de ce Mémoire se conciliera quelqu'attention de la part de vos Lecteurs; car ils pourront y voir, que la Géologie se dégage enfin de ce cahos de faits & de principes vagues, qui en avoient dégoûté les hommes les plus capables d'approfondir les sujets dont ils s'occupent. La Logique ne pouvoit combattre avec avantage les chimères géologiques, que par des faits bien déterminés, parce que jusques-là les conjectures arbitraires avoient le champ trop libre: mais leur règne va cesser; car les *faits* sont maintenant assez bien connus, pour donner prise aux sciences exactes; & les progrès de la Physique nous mettent en état de soumettre les hypothèses sur les *causes* à un examen plus rigoureux: ce qui ramènera un tems où les hommes les plus distingués dans les sciences s'occuperont de la *Géologie*.

3. Vous avez vu ci-dessus, Monsieur, que le P. PINI fait mention de deux classes d'objections contre ma théorie; l'une qui procède de la manière dont j'établis le commencement des opérations physiques sur notre globe; & celle-là m'est particulière: l'autre qui concerne des opinions que j'ai en commun avec d'autres géologues. J'espère qu'il s'expliquera sur les premières de ces objections, qu'il ne mentionne pas, & en attendant j'examinerai les dernières.

4. Le début du Mémoire de ce naturaliste est un exemple de ce que j'ai dit ci-dessus, à l'égard des progrès que fait la Géologie dans les moyens d'écarter les systêmes arbitraires & de tracer des routes vers la vérité. Le P. PINI exclut d'abord toute la classe des systêmes où l'on attribue l'état actuel de notre globe à l'action quelconque d'une *chaleur* excessive, ou originelle seulement, ou continuée dans quelque partie du globe: il emploie à cet effet les mêmes raisons générales qui m'avoient engagé à rejetter tous ces systêmes; & il y en ajoute de particulières, tirées de l'examen de la première des substances qui, suivant leur hypothèse commune, devroit être un produit de *fusion*; savoir le *granit*. Puis, considérant, d'après les phénomènes, quelle doit avoir été la première opération générale sur notre globe, il arrive à celle que vous, Monsieur, & M. DE SAUSSURE avez exprimée, & à laquelle je me suis rangé, savoir: « que toutes les substances *solides* observables sur notre globe,
» procèdent de *précipitations* dans un *liquide* aqueux, qui contenoit
» les *élémens* de ces substances ». C'est-là un grand pas en Géologie, & je pense que rien déformais ne nous en fera rétrograder.

5. Nous sommes encore de même avis, le P. PINI & moi, sur un point fondamental relatif aux théories de cette classe; point qui, une

fois

fois bien saisi par les physiciens & les naturalistes, deviendra une forte barrière contre de nouvelles hypothèses aussi vagues que celles que nous avons vu se succéder jusqu'ici : c'est que dans tout systême géologique, on doit partir de quelqu'*époque* de la durée de la *terre*, clairement déterminée par l'*état* où étoit alors cette planette ; & indiquer ensuite, tant les *causes* qui ont changé cet *état*, que la *nature de leur action*. Alors du moins les physiciens & les naturalistes peuvent comprendre ce qu'on soumet à leur examen ; ayant à décider, 1°. si le *premier état* défini est vraisemblable ; 2°. si les *causes* assignées sont dans la nature ; 3°. si les *actions* supposées en découlent ; 4°. si, par une suite d'opérations, conformes aux règles de la Physique & de la Mécanique, on arrive aux *monumens*, bien décrits, qui nous restent des événemens arrivés sur notre globe. Or, tout systême géologique qui donne lieu à un tel examen, est digne de le subir de la part des hommes les plus instruits & les plus capables d'attention.

6. Ce fut-là le plan que je me proposai dès l'entrée de ma carrière géologique : & comme au tems où j'écrivis mon premier ouvrage sur ce sujet, les phénomènes ne m'avoient fait encore remonter clairement, que jusqu'à la première existence des *animaux marins* dont les restes sont déposés dans quelques classes de nos *couches* ; je fixai cette *époque*, de laquelle je partis, pour tracer dès-lors la suite de l'*histoire* de la *terre*. Je remonte plus haut maintenant; & le P. Pini, avant qu'il pût être instruit de cette addition à mon systême, est aussi remonté plus haut : il prend la *terre* à une *époque*, où elle devoit être *sphérique*, & composée d'*eau*, mêlée des *élémens* de toutes les substances observables sur notre globe. J'ai aussi une *époque* dans ma théorie, où la *terre* fut dans le même état ; ainsi voilà bien des ressemblances ; mais nous différons sur un point, qui produit ensuite les plus grandes dissemblances dans nos idées sur les événemens subséquens : c'est que le P. Pini n'a pas trouvé nécessaire d'assigner, ni une *époque*, ni une *cause*, à l'égard de la *liquidité* de l'*eau* sur notre globe ; au lieu que ces fixations sont les bases de toute la nouvelle extension que j'ai donnée à mon systême géologique. C'est ce que j'expliquerai successivement.

7. La partie de ma théorie sur laquelle le P. Pini a transporté des objections qu'il avoit déjà faites, est la *stratification* des *pierres primordiales*, & en particulier du *granit*. « Ces montagnes (dit-il §. 39), ne » sont pas *stratifiées*, ou si elles le sont, leur *stratification* est fort » éloignée d'être *horisontale*, & elle s'approche même d'être *verticale*. » Cette objection a tant de force contre ceux qui assignent l'origine des » *montagnes* à des *sédimens* produits par les eaux, qu'ils sont obligés » de dire, que par des tremblemens de terre, ou autres causes extraor- » dinaires, les *montagnes* ont été culbutées de manière que leurs *couches* » ont passé de la situation *horisontale* à une situation presque perpendi-

» culaire à l'horison. . . . Mais quand on admettroit un tel changement, la difficulté ne seroit pas levée, parce qu'à peu de distance des couches *verticales*, on en trouve d'*horisontales*, comme M. DE SAUSSURE l'a observé au *Mont-Rose*, & M. le baron DE LA PEIROUSE dans les Pyrénées: & si, par une révolution des *montagnes*, les couches *horisontales* devinrent *verticales*, celles qui sont *horisontales* aujourd'hui, devroient aussi être *verticales* ». Je remarquerai d'abord à cet égard, que le P. PINI admet du moins dans le *granit* des *divisions* semblables à celles qu'on observe entre les *couches* non contestées; par où son objection n'est fondée que sur la situation actuelle de ces *lits* quelconques: il ne croit pas qu'on puisse les considérer comme des produits de *précipitations* successives, parce que de telles accumulations devroient s'être faites dans une situation peu éloignée de l'*horisontale*, & que les *lits* du *granit* sont souvent très-inclinés; mais M. DE SAUSSURE a donné des preuves directes de la formation de ces pierres en *lits horisontaux*, & de ce que leur état actuel est dû à des bouleversemens qui ont affecté toutes les espèces de *couches*. C'est cette explication que le P. PINI rejette; mais il la réfute sans l'entendre: il croit que suivant nous, les *montagnes* se sont d'abord élevées par des accumulations de couches *horisontales*, & qu'elles ont été ensuite renversées; c'est ce qu'il exprime en abrégé dans sa *note* ci-dessus relative à ma théorie. Mais nous ne considérons point les *précipitations* comme ayant formé des *montagnes*; elles ont formé des *couches* sur le fond du *liquide* tel qu'il se trouvoit, & nous attribuons la formation des *montagnes* au bouleversement de ce fond.

8. C'est donc uniquement d'après cette méprise, que le P. PINI nous oppose, comme argument *ad-hominem*, les couches *horisontales* qui se trouvent dans le voisinage de couches *verticales*: car d'après notre théorie réelle, il est très-naturel d'attendre, que dans les catastrophes des *couches*, il en resta des masses dans leur situation originelle, retenue par les *appuis* sur lesquels elles se rompirent. D'ailleurs le P. PINI n'a pas pris garde, que son objection porteroit aussi sur les couches *secondaires*. Celles de ces *couches* qui sont remplies de *corps marins*, telles que les *couches calcaires* du second ordre, ont sûrement été formées dans une situation *horisontale*; & cependant nous les trouvons en grandes chaînes de *montagnes*, où l'on observe tous les accidens des *couches primordiales*: il n'est pas rare, par exemple, d'y trouver des vallées, où, tandis que les sommités d'un des côtés sont formées de couches *horisontales*, dont les *sections* se montrent vers la vallée; ces mêmes *couches* sont tellement *culbutées* à l'autre côté, qu'on voit leurs *sections* tournées vers le haut sur les sommets. J'ai décrit dans ma 12e *Lettre* (qui n'étoit pas encore connue du P. PINI) cet état ruineux des *montagnes* formées de *couches secondaires*; & quand des obser-

vations attentives seront devenues plus communes, il ne restera aucun doute, que toutes les espèces de *couches pierreuses* observées sur nos *continens*, n'aient eu une origine du même genre, & n'aient subi les mêmes espèces de catastrophes; tellement que l'état des *couches* du *granit* dans les *Alpes* (siège des observations du P. PINI, & où je m'étois mépris autrefois comme lui), n'ont rien de particulier à cet égard, que plus de grandeur dans le même phénomène; ce qui ne change rien, ni à sa nature, ni à ce qu'on doit penser de ses causes.

9. « L'invraisemblance de cette opération (dit encore le P. PINI, §. 53), » deviendra plus frappante si l'on considère les *filons métalliques*, » qui souvent courent au travers des *montagnes primordiales*, dans de » très-longs espaces, & dans des situations presque perpendiculaires à » l'horison. Si ces *montagnes* procédoient de dépôts *lents*, il faudroit » que chacune des *couches* innombrables qui durent se succéder *hori-* » *sontalement* pour les former, eût contenu une certaine quantité de » substance *métallique*, qui fût venue se poser précisément sur les dépôts » antérieurs de même espèce; ce qui est invraisemblable ». Il est vrai que cela seroit invraisemblable, & même absurde; mais aussi ce n'est point une conséquence de notre opinion, ni d'aucune autre que je connoisse: & d'après ce raisonnement, je ne vois pas quelle idée le P. PINI peut se faire du phénomène des *filons*. Quant à nous, nous pensons à cet égard comme tous les minéralogistes, qu'abstraction faite de toute origine des *montagnes*, & d'après l'inspection seule des *filons*, on ne sauroit douter qu'ils ne soient dus à des *fentes*, qui ont été remplies de substances étrangères. Loin donc que les *filons* donnent lieu à aucune objection contre notre idée sur la formation des *montagnes*, ils sont des exemples en petit, comme les *vallées* & les *plaines* le sont en grand, des révolutions qu'ont subies nos *couches* depuis leur formation *horisontale*: les masses de ces *couches* qui restèrent le plus élevées, sous toute sorte de formes, essuyèrent aussi dans leur intérieur, des *fractures* innombrables, qui, presque toutes, ont été remplies de substances étrangères; & celles qui s'étendoient, d'une manière assez continue, jusqu'à une grande profondeur, & avec une largeur suffisante, sont devenues nos *filons*.

10. Il n'est donc contraire, ni aux faits, ni à aucun principe de Physique ou de Mécanique, de considérer le *granit* & les autres *pierres primordiales*, comme étant des produits de *précipitation*, accumulés d'abord par *couches horisontales*, puis bouleversés par des *affaissemens*, qui, n'ayant pas été complets, ont laissé diverses chaînes d'*éminences*, où les *couches* ont pris toute sorte de situations. C'est pour n'avoir pas considéré notre théorie sous ce point de vue, que le P. PINI lui a opposé des argumens qui ne la concernent pas: mais ce n'est pas assez que de l'avoir justifiée à l'égard de la *vraisemblance*, car je la regarde comme incon-

teſtable, & l'examen que je vais faire de la ſienne contribuera à montrer la néceſſité d'y avoir recours.

11. Après avoir poſé comme moi pour principe général, que toute théorie des phénomènes géologiques doit partir d'une *époque*, où l'état de notre globe, ainſi que le genre des *cauſes* qui dès-lors ont dû produire ſon état préſent, ſoient bien déterminés ; le P. Pini commence ainſi l'expoſition de ſa théorie (§. 45). « Il fut un tems dans la durée de notre » globe, où il n'avoit pas acquis encore ſon *mouvement de rotation :* » c'étoit alors une *ſphère*, compoſée d'*eau*, qui ſe trouvoit irréguliè- » rement mêlée de diverſes *ſubſtances*, douées déjà de *gravité* & de ces » *forces* obſervées dans tous les corps qui les rendoient propres à pro- » duire diverſes eſpèces de *matières* ». Ainſi les ſubſtances qu'il admet originairement dans notre globe, ſont l'*eau* & tous les *élémens* dont les parties *ſolides* de cette planette devoient être formées : & quant aux *cauſes*, en ſuppoſant que la *gravité* & les *affinités* avoient ſubſiſté antérieurement, il fixe l'*époque* d'où il ſe propoſe de partir, à la naiſſance du *mouvement de rotation*, comme étant une nouvelle *cauſe*.

12. Avant le paſſage que je viens de citer, le P. Pini avoit diſcuté cette queſtion : « Si la *liquidité* que devoit néceſſairement avoir eue notre » globe, étoit *aqueuſe* ou *ignée* » ; & il avoit décidé pour la première. On entend bien le ſens qu'il attache à ces expreſſions, & dans ce ſens je ſuis de ſon avis : mais cette manière de s'exprimer n'eſt pas correcte, & l'erreur qu'elle renferme eſt probablement la principale cauſe de ce qu'il a trouvé ma théorie *invraiſemblable* dans la partie ſur laquelle il ne s'explique pas encore. Il n'y a qu'une *liquidité*, c'eſt-à-dire, une certaine *modification* connue de quelques ſubſtances, que nous déſignons par ce nom. La cauſe de cette *modification* eſt toujours le *feu ;* ſoit en général, un certain degré de chaleur : la *glace*, les *métaux*, les *verres* deviennent *liquides* par le *feu ;* & en conſidérant les ſubſtances *liquéfiables* ſous ce ſeul point de vue, il n'y a de différence entr'elles, qu'à l'égard de la *température* qui les réduit à l'état *liquide.* Ainſi le P. Pini détermine ſeulement par-là, que dans un certain tems, l'*eau* ſe trouvoit *liquide* dans notre globe ; ce qui laiſſe indéterminé, *quand* & *comment* ſa *liquidité* fut produite : je vais montrer les conſéquences de cette indétermination.

13. Les *particules* qui compoſent une *maſſe*, ne peuvent, ſans la *liquidité*, exercer entr'elles aucune nouvelle *tendance ;* car pour les exercer, il faudroit qu'elles changeaſſent de poſition, & elles ne peuvent ſe mouvoir dans les *ſolides.* Mais dès que la *liquidité* eſt produite dans une *maſſe*, toutes les *tendances* de ſes *particules* s'exercent ; & s'il n'intervient aucune nouvelle cauſe (comme un changement efficace de *température*, l'addition ou la ſouſtraction de quelque *ſubſtance*), tous les effets que la *liquidité* favoriſe, ſe trouvent exécutés au bout d'un

certain tems. Auſſi le P. Pini, en prenant le globe à une *époque* où l'*eau* étoit *liquide* depuis un tems indéterminé, ne peut rien diſcerner dans ces tems obſcurs, où aucun phénomène ne le guide; & il ne ſe figure qu'un entaſſement de *maſſes* produites ſans ordre ni règle, comme on le verra dans le paſſage ſuivant.

14. « Les *ſubſtances* mêlées à l'*eau* (dit-il §. 45) peuvent être » diſtinguées en trois genres, *par rapport à leur ſituation*. Le premier » eſt, des *ſubſtances* qui ſe trouvoient *le plus voiſines du centre*, & » qui, par une plus grande *attraction centrale*, purent s'unir & ſe » *conſolider* très-promptement; formant ainſi un *noyau ſolide* autour » du *centre*. Le ſecond, comprend les *ſubſtances* qui étoient *vers la* » *ſurface*, dont les unes demeurèrent diviſées dans le *liquide*, & les » autres s'unirent par leurs *affinités* mutuelles, formant des *maſſes* aſſez » grandes, dont une certaine quantité dut s'abaiſſer. Le troiſième, des » *ſubſtances* ſituées dans la *région moyenne*, qui durent ſe former en » *maſſes* plus grandes que celles de la *ſurface*, & moins grandes que » celles de *vers le centre*. A meſure que les *maſſes* s'aggrandiſſoient *par* » *les affinités*, & augmentoient en *poids*, elles tendoient à deſcendre; » & celles qui, par leur *poids*, pouvoient vaincre la réſiſtance du *liquide*, » deſcendoient en effet: de ſorte que tout le *liquide* devoit être *par-* » *ſemé de maſſes*, ou *ſolides* ou prêtes à être *conſolidées*, dont les unes » *deſcendoient* & les autres reſtoient ſuſpendues ». Voilà tout ce que renferme la théorie du P. Pini ſur les *effets* de la *gravité*, des *affinités* & de la *cohéſion*, agiſſant dans la formation de notre globe: & comme il ne fixe pas l'*époque* où la *liquidité* de l'*eau* fut produite, c'eſt-à-dire, où cette ſubſtance exiſta comme *eau*, tous ces *effets* pouvoient avoir eu lieu, long-tems avant l'origine du *mouvement de rotation*, l'unique *cauſe* qui vint agir enſuite ſur la *ſphère* ainſi définie. Je viendrai à cet objet; mais auparavant je dois examiner, ſi l'état où le P. Pini ſuppoſe que le globe étoit arrivé à cette époque, découle des *cauſes* qu'il lui aſſigne.

15. Les *affinités* ſont une de ces *cauſes*, & je ne ſaurois voir pourquoi, à leur égard, il diſtingue trois *ſituations* dans le globe, le *centre*, la *ſurface* & la *région moyenne;* rien, dans les loix connues des *affinités*, ne faiſant naître l'idée, que différentes *ſituations* dans cette maſſe *liquide*, aient dû produire des différences eſſentielles dans leurs opérations: ſuivant ces loix, dès que la *liquidité* exiſta, il dut ſe former, à toute profondeur dans le liquide, des *précipitations* de ſubſtances *ſolides;* & puiſque c'étoient-là des matériaux propres à former le *granit* & les autres minéraux de cette date, à meſure qu'ils ſe ſéparoient du *liquide*, ils devoient y deſcendre, en tendant de toute part vers le *centre de gravité* du globe, & formant ainſi une *ſphère* de matières

solides environnée du *liquide*. Voilà tout ce qui, dans l'hypothèse, me paroît avoir pu résulter de la *gravité* & des *affinités*.

16. Distinguer encore, quant à une plus ou moins prompte *consolidation* des masses *précipitées*, le *centre*, la *surface* & la *region moyenne* du globe, en assignant la plus grande *attraction centrale* aux particules les plus voisines du *centre*, ne me paroît nullement conforme aux loix de la *gravité*, auxquelles ce concept fait sans doute allusion. Quelques physiciens ont imaginé, que le degré d'*adhérence* des particules d'un corps d'où procède la *solidité*, étoit l'effet simple de la *gravité* agissant dans certaines circonstances. Mais cette hypothèse n'a jamais été appuyée d'aucune raison solide, & M. LE SAGE en démontre même l'impossibilité : d'ailleurs, je pourrois l'accorder au P. PINI, sans que l'influence qu'il attribue aux différentes positions dans le globe, en découlassent. La *compression* simple ne fait pas des *solides ;* & le P. PINI ne le suppose pas : il parle d'*attraction centrale ;* soit sans doute de la *tendance* générale qu'ont toutes les particules de la matière à s'approcher les unes des autres, c'est-à-dire, de la *gravité :* telle est donc la *cause* à l'égard de laquelle il pense, que les différentes *situations* dans le globe favorisent plus ou moins ses effets quant à l'*adhérence* des particules. Au *centre*, les particules, tendant tout autour d'elles vers la masse environnante du globe, ont le moins de *tendance* possible vers aucun point distant ; par où sans doute elles n'éprouvent aucun obstacle à obéir entr'elles aux loix de la *gravité*. Seroit-ce ainsi que le P. PINI a conçu l'effet qu'il suppose ? Mais les particules de la matière ont la même liberté d'obéir à leurs *tendances* entr'elles, en toute *situation* dans le globe. Prenons, par exemple, deux particules placées l'une auprès de l'autre à la *surface*, dans un *liquide :* elles *tendent* en commun au même degré, vers un même point, savoir, le *centre de gravité* de la masse : par conséquent, soit qu'elles soient en mouvement, comme tombant vers ce *centre*, soit qu'elles demeurent en repos, parce qu'elles sont en équilibre avec le *liquide*, cette *tendance* commune est nulle, comme obstacle à l'effet de leur *tendance* l'une vers l'autre, à laquelle elles peuvent obéir aussi librement, que si elles étoient placées au centre du globe.

17. Ainsi, de quelque manière qu'on envisage la *cohésion* (soit comme n'étant que la *gravité* elle-même, agissant dans certaines circonstances, soit comme ayant une cause immédiate particulière, ce que je pense avec M. LE SAGE), & en embrassant les loix connues des *affinités*, tous les *effets* particuliers décrits ci-dessus par le P. PINI, se trouvent étrangers à ces *causes*, & nous ne pouvons les envisager dans sa théorie, que comme exprimant un *état hypothétique* du globe, antérieur à son mouvement de *rotation*. Suivant lui donc, ce *mouvement* commença dans un *tems*, où la *terre* étoit une *sphère* composée de *masses solides*,

entassées les unes sur les autres, & recouvertes par un *liquide*. Entre ces *masses* encore, nous ne devons considérer que celles de *granit* & des autres *pierres primordiales*, puisqu'il ne s'agit dans la partie publiée de cette théorie, que de la formation des premières bases de nos *continens*. Ainsi je laisse à part certaines autres substances, qui, selon le P. PINI, restoient *suspendues* dans le *liquide*, & qui sans doute sont destinées à expliquer les couches *secondaires*, dont il ne fait pas encore mention.

18. Tout *état primitif* qui n'est pas invraisemblable en lui-même, peut être admis dans une théorie de notre globe, jusqu'à ce qu'on ait jugé si les *causes* qui, dès-lors, sont supposées avoir produit son *état présent*, l'expliquent réellement en partant de ce premier *état*. J'admets donc comme hypothèse l'*état primitif* ci-dessus, parce qu'en laissant à part ses *causes*, il n'a rien d'abord qui le rende invraisemblable. Mais il ne nous reste alors que le *mouvement de rotation* pour former les premières bases de nos *continens*, & ainsi il faut examiner, comment le P. PINI l'emploie, en partant de cette position provisionnellement admise. « Supposons maintenant (dit-il §. 46) que le *mouvement de* » *rotation* fût communiqué au globe, avec une vélocité plus grande » qu'elle ne l'est à présent. Une *force centrifuge* naquit aussi-tôt dans » toutes ses parties; & cette *force* dut être *plus grande* dans les » *masses* de *plus grande densité*, & dans celles qui étoient le plus » éloignées de l'*axe* de rotation. Toutes les parties situées vers » l'*équateur* durent alors s'élever, & celles des pôles s'abaisser en pro- » portion, d'où naquit la forme sphéroïdale. De plus, entre les parties » qui s'*élevèrent* dans *les mêmes parallèles*, en vertu de l'équilibre » auquel tendoient toutes les parties, par l'action de la *force centri-* » *fuge* combinée avec les autres *forces*, les *parties minérales* & prin- » cipalement les masses *déjà consolidées* & *les plus pesantes* qui » étoient le plus près de la surface, durent s'*élever au-dessus de l'eau* à » cause de *leur plus grande force centrifuge*, & par conséquent l'*eau* » demeurer *plus basse*, formant des *mers*, entre des *terres* parsemées » d'*élévations montueuses*; celles-ci ayant été formées par les *matières* » qui furent *portées à une plus grande élévation*. Telle est en bref la » manière dont la *rotation* produisit l'*état primordial* du globe comme » divisé en *mers* & en *terres* ».

19. Quant à la partie *mécanique* de cette opération, le P. PINI ne s'est pas apperçu qu'il la fondoit sur une *loi* du *mouvement* qui n'existe pas, savoir : « qu'une *force centrifuge* commune à plusieurs *corps*, soit *plus* » *grande* dans ceux qui ont *le plus de densité* ». Ce que nous nommons *force centrifuge*, est l'effet d'une *impulsion* reçue par des *corps*, dans une *direction* différente de celle où ils tendent par la *gravité*; effet qui, lorsqu'il a été produit dans une *masse* composée d'un amas de *corps*, est le même pour toutes les *particules* de cette *masse*, à quelque *corps*

qu'elles appartiennent, c'est-à-dire, qu'elles se meuvent toutes avec la même *vîtesse* dans cette nouvelle *direction*, & qu'elles ont ainsi une même *force centrifuge*, comme elles ont un même degré de *tendance* vers le *centre de gravité.* Ainsi le seul cas où la *densité spécifique* de divers *corps*, formant une même *masse* en mouvement, devienne un objet de considération, est celui où cette *masse* viendroit à se diviser, & où chacun des *corps* se mouvant séparément, ils rencontreroient quelque *résistance :* alors sans doute, les *corps* les plus *denses* seroient les moins *retardés.* Supposons, par exemple, que le *mouvement de rotation* imprimé à notre globe, eût fait naître sous l'équateur une *force centrifuge* capable de surmonter la *gravité*, & que par-là il s'en fût détaché des *masses* de différentes *pesanteurs spécifiques*, si ces *masses* n'avoient rencontré qu'un espace *non-résistant*, elles auroient toutes continué à se mouvoir avec la même *vîtesse* initiale : mais si elles s'étoient mues dans un milieu *résistant*, les plus *denses* auroient dévancé les autres. Voilà ce que le P. Pini n'ignoroit sûrement pas, mais à quoi il n'a pas fait attention. Il a très-bien démontré, que le *mouvement de rotation* a dû naître dans toute la masse du globe à la fois; ainsi, toutes les *particules*, sans distinction des *substances* auxquelles elles appartenoient, acquirent, à même distance de l'*axe*, un même degré de *force centrifuge :* par où, se mouvant en commun, avec une même *vîtesse* & dans une même *direction*, en même-tems qu'elles conservoient un même degré de *tendance* vers le *centre de gravité*, elles ne purent changer de position *dans les plans des parallèles.* Ceci est totalement distinct du mouvement *latéral* qu'acquit le *liquide*, & auquel je viendrai ; il ne s'agit que d'un mouvement dans la direction des perpendiculaires à l'*axe ;* & je dis de celui-ci, qu'il est démontré par les *loix* du *mouvement*, qu'aucune *particule*, de quelque *substance* que ce fût, appartenant à l'un des cercles qui, alors, eurent l'*axe* pour centre, ne put tendre plus fortement qu'aucune autre *particule* du même cercle, à s'éloigner de l'*axe :* qu'ainsi aucune *masse*, quelle que fût sa nature, ne pût tendre plus fortement qu'aucune autre *masse* égale & semblablement située à cet égard, à se mouvoir suivant cette direction; que par conséquent enfin, les masses de *granit* ne purent s'élever au-dessus de l'*eau* dans *les mêmes parallèles*, pour former ainsi nos *continens* avec leurs *montagnes.*

20. On ne comprendroit pas comment le P. Pini a pu se former cette idée, s'il n'indiquoit lui-même ce qui la lui a fait naître, mais qui sera un moyen de plus pour montrer son peu de fondement. « Si (dit-il §. 11) » on renferme dans un tube, deux *fluides* de diverses *densités*, » comme du *mercure* & de l'*eau*, & qu'on pose le tube sur un plan » tournant dans la direction d'un rayon, & un peu élevé à l'extérieur, » pour que le *fluide* le plus *dense* puisse se placer près du centre, & » qu'ensuite on fasse tourner *rapidement* le plan, le *mercure* montera

» au-dessus

» au-dessus de l'*eau* ». Dans ce cas, la *force centrifuge* surmontera la *gravité*; car si l'on ouvroit le tube à son bout extérieur, non-seulement le *mercure*, mais l'*eau* & une partie de l'*air* même contenu dans le tube, s'échapperoient en *montant*, & suivroient ensuite les loix des *projectiles* : & comme le frottement dans le tube & l'air extérieur feroient obstacle à leur mouvement, ils s'éloigneroient sans doute du *centre* du plan suivant l'ordre de leurs *densités*. Mais suivons le même exemple, en restant dans l'analogie; & qu'ainsi le *mouvement de rotation* imprimé au tube, ne soit pas assez *rapide* pour surmonter la *gravité* : alors tout restera à la même distance du *centre*. Voilà donc ce qui est arrivé à notre globe : car quoique le P. Pini veuille aider l'opération qu'il suppose, en partant d'un *mouvement de rotation* de cette masse plus rapide que celui que nous y observons maintenant; comme pourtant il ne dut pas surmonter la *gravité*, même sous l'*équateur* & à sa surface, toutes les *particules* indistinctement ne purent que conserver leurs distances relatives à l'*axe*; & le seul effet qui résulta de ce *mouvement*, fut, que les *particules* qui se trouvèrent le plus éloignées de l'*axe*, perdirent le plus de leur *pression* sur leurs inférieures; non dans la direction des lignes *perpendiculaires* à celles-là, soit dans les *plans* dans des *parallèles*, mais dans la *direction* tendante au *centre de gravité*. Or, en examinant maintenant cet effet réel de la *force centrifuge*, nous trouverons qu'il en résulte une conséquence rétroactive à l'egard de l'*état antérieur*, que j'avois d'abord admis comme n'ayant rien d'invraisemblable en lui-même quand on écartoit ses causes supposées, mais qui par-là devient inadmissible.

21. Le P. Pini avoit établi, que notre globe devoit être *liquide* (ou, ce qui reviendroit au même, *en bouillie*), quand le *mouvement de rotation* lui donna sa forme *sphéroïdale*; mais il l'a oublié, quand il a imaginé la manière dont nos *continens* ont pu se former. Ce changement d'une *sphère* en un *sphéroïde* applatti par ses pôles, devoit procéder d'un changement dans le rapport des *pressions*, suivant les lignes tendantes au *centre de gravité*; mais les *liquides* seuls peuvent être affectés par cette cause; tandis que, pour la formation de nos *continens*, le P. Pini suppose que les *précipitations solides* eurent lieu avant la naissance du *mouvement de rotation*. Ce savant n'ignore pas les loix d'Hydrostatique d'après lesquelles le changement dont il s'agit pouvoit être opéré dans une *sphère liquide*, & en y réfléchissant il verra, que les *solides* ne durent y participer en rien, que par le mouvement du *liquide* lui-même; dont l'effet ne pouvoit être qu'insensible, dès que la *force centrifuge* ne surmontoit pas la gravité. Alors donc il faudroit supposer, qu'avant la naissance du *mouvement de rotation*, nos *solides*, dans leurs grandes masses, étoient déjà arrangés comme ils le sont aujourd'hui; qu'ainsi ils étoient fort élevés au-dessus du *niveau* qu'avoit alors le *liquide*, dans

la *zone*, qui devoit être divisée en deux par l'*équateur*, & fort abaissés sous ce *niveau*, dans les *segmens* au centre desquels devoient se trouver les *pôles*. Sans doute qu'ainsi, à la naissance du *mouvement de rotation*, le *liquide* se portant des *pôles* vers l'*équateur*, auroit établi le *niveau* relatif des *mers* & des *terres* qui existe maintenant; mais par-là toute la théorie devient nulle : car nous achevons d'y perdre toute trace de *causes* pour la *formation* & l'*arrangement* des grandes masses de nos *solides*, ce qui pourtant étoit son but.

22. Enfin, une dernière *cause*, faisant partie de cette théorie, s'évanouit encore par l'examen. Plusieurs géologues avoient aussi embrassé le *mouvement de rotation* de la *terre* & des *changemens* supposés dans ce *mouvement*, comme *causes* des phénomènes que nous observons aujourd'hui sur notre globe; & le défaut commun de ces théories étoit, de supposer ces *changemens* sans leur assigner des *causes*. Le P. Pini, qui avoit relevé ce défaut général des théories anciennes, celui de faire des suppositions gratuites, n'y tombe pas non plus ici; & comme il avoit attribué à notre globe un premier *mouvement de rotation* plus rapide que celui qu'il conserve, il veut l'établir, en indiquant une cause de rallentissement. « A mesure (dit-il §. 43) que l'*atmosphère* se formoit, » elle opposoit quelque *résistance* au *mouvement de rotation*, par la » ténacité & densité de l'*air*, & par les éminences qui se trouvoient à » la surface de nos *continens*; par où la *vélocité* de ce *mouvement* dut » diminuer jusqu'à ce que l'*atmosphère* elle-même eût acquis la même » *vélocité* que le *globe* : ce qui constitue l'état actuel ». Ainsi nous sommes encore d'accord sur ce point, que l'*atmosphère* se forma successivement de *particules* qui se détachoient de la terre; mais à leur naissance comme *fluides atmosphériques*, elles avoient le même *mouvement* de *projection* que la surface de ce globe; & continuant aussi à tendre vers lui par la *gravité*, elles le suivoient, à la manière de *satellites* qui faisoient leur révolution dans le même sens que lui en vingt-quatre heures. Ainsi, l'*air* naissant étant toujours *calme* à la surface de la *terre*, ne pouvoit influer en rien sur son *mouvement*.

23. Je crois avoir montré maintenant, que quoique le P. Pini employe dans sa *théorie* des *causes* dont on ne peut refuser d'admettre l'existence, savoir, un *liquide aqueux* primordial contenant les *élémens* de nos *solides*, la *gravité*, la *cohésion*, les *affinités* & le *mouvement de rotation* imprimé à la masse à quelqu'*époque*, cette théorie n'explique pas néanmoins les phénomènes géologiques, à cause du *premier état* dont elle part; état dans lequel les plus grands *effets* des quatre premières de ces *causes* devoient être produits, vu l'existence de la *liquidité* dans cette *masse*, depuis un tems dont nous ne pouvons nous former aucune idée, sans néanmoins qu'il en fût rien résulté encore qui tendît à l'*état présent* : le *globe* n'étoit encore qu'une masse confuse de *solides*,

recouverts d'un *liquide*, & le *mouvement de rotation* introduit alors, ne pouvoit apporter à cet état aucun changement qui tendît à nos *phénomènes.* J'ai attaché d'autant plus d'intérêt à cette discussion, qu'elle rendra plus distinctes chacune de celles des parties de ma *théorie* que j'ai déjà exposées, & que je vais rappeler ici par leurs traits fondamentaux: le P. PINI en particulier pourra y voir, comment j'ai rempli les conditions générales sur lesquelles nous nous sommes rencontrés, & évité les défauts qui me paroissent être dans sa *théorie.*

24. 1er *point.* A l'*époque* d'où je commence l'*histoire* de la *terre*, sa *masse* étoit composée de tous les *élémens*, qui, sous d'autres *combinaisons*, la composent maintenant avec son *atmosphère*, la *lumière* seule exceptée: ces *élémens* étoient désunis; car quoique les *causes* d'où procèdent la *gravité*, la *cohésion*, les *affinités chimiques* & l'*expansibilité* des *fluides* maintenant *atmosphériques*, existassent alors, la *liquidité* n'ayant pas encore été produite, elle ne pouvoit rien changer à cet *état.* — 2e *point.* Le prémier *changement* que je suppose à cet *état primordial* de la *terre*, est l'addition de la *lumière* à la masse des autres *élémens.* — 3e *point.* Le premier *principe physique* que je pose, est, que la *lumière*, s'unissant à l'un des *élémens* contenus dans cette *masse*, y produisit le *feu*: & dès-lors toutes les autres opérations se succèdent suivant les *loix* communément admises. — 4e *point.* Le *feu* ayant été produit, il s'unit à l'*élément* de l'*eau*, qui se trouvoit jusqu'à une grande profondeur dans la *masse*; & l'*eau* y fut amenée à l'état *liquide.* — 5e *point.* L'*eau* mêlée avec les autres *élémens*, forma un *liquide primordial*, qui pénétra & délaya la *masse* assez profondément, pour que la *gravité*, jointe au *mouvement de rotation* (soit qu'il existât déjà ou qu'il commençât alors), pussent donner à cette *masse* la forme d'un *sphéroïde* applatti par ses pôles. — 6e *point.* Les *substances* de *pesanteur spécifique* plus grande que celles du *liquide*, y descendirent d'abord, en même-tems que les *affinités chimiques* commencèrent à s'exercer. — 7e *point.* Les *affinités* n'opérèrent que *successivement*, & même qu'avec beaucoup de *lenteur*; parce que le *liquide* ne pouvoit acquérir que par degrés dans toute sa masse, tant l'état nécessaire pour y produire par-tout une même *précipitation*, que les changemens d'état d'où résultèrent diverses *précipitations.* — 8e *point.* Des dégagemens successifs de divers *fluides expansibles*, tant de la masse des substances inférieures & passant dans le *liquide*, que de celui-ci & se répandant autour du globe, ainsi que la naissance d'une source constante de nouvelle *lumière*, furent les principales causes des *précipitations* & de leurs changemens. — 9e *point.* L'accumulation des substances *précipitées* se fit par *couches*: & long-tems ces substances furent de nature à s'*endurcir*, par l'*adhérence* qui s'établit entre leurs petites masses, d'abord distinctes, à la manière dont s'opère l'*adhérence* dans le *mortier* sous l'*eau*: cet *endurcissement* fut le

plus prompt dans les premières espèces de *précipitations ;* il devint plus lent dans les espèces suivantes : & dans quelques-unes même il n'eut pas lieu. — 10ᵉ *point.* Un grand amas des premières *couches* forma d'abord une *croûte solide*, qui environna tout le *globe* au fond du *liquide ;* & cette *croûte*, dans sa production même, prit la forme *sphéroïdale* qu'avoit déjà la *terre.* — 11ᵉ *point.* Les substances intérieures à cette *croûte* s'étant beaucoup *affaissées* sous quelques-unes de ses parties, à cause de l'infiltration du *liquide* dans les substances desunies plus profondes, qui par-là s'arrangèrent sous un moindre volume ; il arriva enfin une époque, où la *croûte* elle-même *s'affaissa* dans ces parties ainsi privées d'appui. Le *liquide* alors se rassembla sur les parties les plus basses ; d'où naquirent de premiers *continens.* — 12ᵉ *point.* Enfin, les mêmes opérations (de *cavités* produites sous la *croûte*, & d'*affaissemens* partiels de celle-ci), s'étant souvent répétées au *fond* du *liquide*, il s'y forma des *éminences* & des *enfoncemens ;* & ainsi naquirent, toujours dans le *lit* de cette *ancienne mer*, nos *montagnes* & leurs *vallées*, nos *collines* & nos *plaines*, avec tous leurs caractères généraux tels qu'ils sont déterminés jusqu'ici par l'observation ; à l'exception du *changement* qui les mit à sec & de leurs modifications dès-lors, en quoi consiste ce qui me reste à développer.

25. Le P. PINI trouvera les détails de toute cette marche dans les *Lettres* que j'ai eu l'honneur, Monsieur, de vous adresser, en commençant par la VIᵉ où je traite *des rapports qui règnent entre la lumière & le feu :* & il verra dans quelques *Lettres* futures, les liaisons de ces opérations avec l'*état présent* du *globe* dans toutes ses parties ; ce que je considère comme la *clef de la voute* dans tout systême géologique. Je desire beaucoup qu'il s'occupe de toute cette théorie, & que s'il y trouve quelque chose de contraire à la *Physique*, à la *Mécanique* ou à l'*Histoire-Naturelle*, il le fasse connoître. Mais pour rendre utile une telle critique, il faut que ses objections, s'il en trouve, soient présentées avec autant de précision, que j'ai tâché d'en mettre dans mes preuves ; ce dont je crois lui avoir donné un exemple en critiquant sa théorie. Si l'on court dans une telle carrière, on n'arrivera jamais au but : c'est pourquoi je n'y avance qu'à pas lents dans ces *Lettres*, afin que les physiciens & les naturalistes puissent observer tous mes pas, & m'arrêter si je me fourvoye. Je fais maintenant une sorte de pause, pour regarder en arrière avant que de passer outre. La théorie du P. PINI étant venue se placer sur mon chemin, il auroit été imprudent d'avancer sans l'avoir attentivement discutée. Je crois que cette discussion a affermi ma marche précédente, ce dont les savans jugeront ; & comme elle se trouve aussi éclairée par de nouveaux faits renfermés dans des Mémoires de M. PATRIN & de M. le commandeur DE DOLOMIEU nouvellement publiés dans votre Journal, je crois devoir indiquer les points de mon

ſyſtême auxquels ces faits ſe rapportent, me bornant néanmoins pour le préſent à ceux qui intéreſſent la théorie du P. Pini.

26. Ce naturaliſte n'a cherché à former nos *continens* par des maſſes pierreuſes *ſoulevées*, que parce qu'il n'admet pas que nos *pierres primordiales* ſoient compoſées de *couches* réelles; conſidérant ſans doute comme de ſimples *fentes*, les *diviſions* de *bancs* diſtincts, verticaux ou fort inclinés, qu'on obſerve dans les maſſes de *granit* des hautes montagnes, quoique M. de Saussure eût déjà complettement réfuté cette idée, d'après ſes obſervations, auxquelles j'ai joint les miennes depuis que mes doutes à cet égard ont été levés par ſes remarques: je vais maintenant les appuyer de faits rapportés par M. Patrin dans ſa deſcription de la *Daourie*, contrée bien éloignée des nôtres, & qui néanmoins, quant à tous les grands traits géologiques, leur reſſemble entièrement. Ces faits ſont contenus, Monſieur, dans le tome XXXVIII de votre Journal, ſoit le premier de cette année, dont ainſi j'indiquerai les pages.

27. Parlant de la rivière *Selinga*: « Ses deux rives (dit-il pag. 227) » ſont bordées de montagnes *primitives*, compoſées de toutes les variétés » d'*horn-ſchiffer* mêlées avec le *granit* & le *horn-blende*, qui ſont tantôt » en *maſſes*, tantôt en *couches* irrégulières & contournées. Comme ces » *montagnes* ne ſont pas fort hautes, l'*inclinaiſon* de ces *couches* » *primitives*, que j'ai obſervé approcher d'autant plus de la *perpendiculaire* que les montagnes ont été plus élevées, n'excède pas ici 50° » au-deſſus de l'horiſon ». C'eſt-là une circonſtance conforme à la théorie & aux obſervations de M. de Saussure: nos *couches* s'étant inclinées, par fracture d'abord, puis par affaiſſement d'un côté & ſoulèvement de l'autre dans les parties ſéparées, ces *couches* doivent être d'autant plus *plongeantes*, que les portions rompues ont été retenues dans leur chûte par des *appuis* plus élevés: ce qui pourtant a des exceptions. — (Pag. 240.) « Dans la chaîne de montagnes de la mine de *Kadaïnsk* il » y a du *granit feuilleté*, dont les *tranches* tournent le dos au vallon.... » du *granit* à *bancs épais* preſque *perpendiculaires*. — (Pag. 229). A » trente verſtes de *Tchita*, on voit au bord de l'*Ingoda* une colline » compoſée de *couches* de *horn-ſchiffer*, qui *alternent* avec des *couches* » *épaiſſes* de *granit* ». Des *couches* de différentes ſubſtances, qui *alternent* ainſi entr'elles, n'ont aucun rapport avec des *fentes* dans une même ſubſtance; & il n'eſt pas beſoin pour ce genre de preuves, que les différences des *couches* qui *alternent* ainſi, ſoient ſi tranchées; on trouve ſouvent dans le *granit* même, des différences très-marquées, en comparant les ingrédiens dont il eſt compoſé aux deux côtés d'une de ces *diviſions*, qui ainſi ne peuvent être que des ſéparations de *couches*: j'en ai donné un exemple au §. 17 de ma 10e *Lettre*. — (Page 229). Entre *Tchita* & *Nertchinsk*, ſur les rives de l'*Ingoda* & de la *Chilca*, les collines

sont *primitives* & à *filons*, & voici une de leurs particularités: « Presque » chacune de ces collines offre des *bancs* inclinés en *sens contraires*, » qui tendent à se réunir au sommet ». C'est-là un cas très-fréquent dans toutes les *couches pierreuses*, non-seulement *primordiales*, mais *secondaires*; & cette conformité actuelle des deux classes de *couches*, ne peut provenir, que d'une origine de même genre, suivie des mêmes accidens; ce qui va s'établir d'une manière plus précise.

28. Le P. PINI objecte encore contre cette opération mécanique, que si elle étoit réelle, il ne devroit point rester de couches *horisontales* parmi les couches *verticales*. J'ai répondu, qu'au contraire il est naturel d'attendre, que des portions de *couches*, retenues sur les *appuis* où les fractures se sont faites, aient peu changé de situation. Or, voici un fait caractéristique de cette opération, que je trouve encore dans la Relation de M. PATRIN.—(Page 289.) Il s'agit des environs de *Kondy*, habitation tartare, & des *couches* de *horn-schiffer* qui abondent dans cette contrée: « Elles sont épaisses d'un pied (dit M. PATRIN), & » *alternent* avec des *couches* de *granit* très-compacte, & de *roche de* » *corne* pénétrée de *quartz* qui forme une espèce de *pétro-silex*. La » disposition de ces *couches* est très-remarquable: au sommet des » collines, elles ont, dans l'étendue de quelques toises, une situation » *horisontale*, & ensuite elles sont *pendantes des deux côtés*, sous un » angle d'environ 40 à 50 degrés vers le sommet, & beaucoup moins » vers le bas ». C'est encore-là un cas dont le genre est très-commun, dans les couches *secondaires* comme dans les couches *primordiales*, c'est-à-dire, que quoiqu'elles soient *horisontales* au sommet d'une montagne, elles sont souvent extrêmement *plongeantes* sur quelqu'un de ses flancs; & même alors il est assez ordinaire que le *pan* culbuté se trouve beaucoup abaissé au-dessous de la partie de laquelle il s'est séparé dans sa chûte; partie dont, en ce cas, la section abrupte montre les tranches des *couches* qui sont demeurées sur l'*appui*.

29. Il ne me paroît donc pas possible de douter, que les substances *primordiales* de nos *continens* n'aient été produites par *couches*, tout comme les substances *secondaires* où l'on observe la même espèce de désordre, & que leur situation commune actuelle ne procède d'*affaissemens partiels*. Je reprendrai dans une autre Lettre, les faits caractéristiques de la nature des révolutions essuyées par notre globe, qui sont renfermés dans ce Mémoire de M. PATRIN & dans celui de M. DE DOLOMIEU.

Je suis, &c.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

TRAVAUX *sur l'Education publique, trouvés dans les papiers de* MIRABEAU *l'aîné, publiés par* P. J. G. CABANIS, *Docteur en Médecine, &c.* A Paris, de l'Imprimerie Nationale, 1791, 1 vol. *in*-8°.

« Ces Discours, dit dans l'avertissement le savant éditeur, sont tels » qu'ils existent dans les porte-feuilles de Mirabeau. L'on respecte ici » jusqu'aux taches qu'il y reconnoissoit lui-même, & qu'il se proposoit » d'en faire disparoître ».

La grande question de l'éducation publique va être soumise incessamment à la dicussion de l'Assemblée-Nationale, qui prononcera ensuite sur cet important objet. On ne sauroit donc trop rassembler de lumières sur cette matière. Il me semble que les différens plans proposés, même celui de M. l'abbé Taleyrand (au moins tel que nous le connoissons par les extraits donnés dans les papiers publics), ne remplissent pas entièrement le but qu'on doit se proposer. Je vais ici soumettre au public les vues que j'ai déjà exposées à cet égard dans différens endroits dans ce Journal, sur-tout en janvier 1790, & dans mes Principes de la Philosophie naturelle.

Il faut distinguer deux espèces d'éducation publique : une pour la partie du peuple obligée de vivre du travail de ses mains dès l'âge le plus tendre, & l'autre pour la classe aisée des citoyens dont la fortune leur permet de suivre les écoles jusqu'à l'âge de vingt à vingt-cinq ans.

La première classe paroît avoir été presqu'oubliée par M. l'abbé de Taleyrand. Mirabeau avoit très-bien vu qu'il falloit établir dans chaque paroisse de campagne (& sans doute à proportion dans les villes) une personne qui apprît à lire & à écrire aux enfans. Ce maître auroit un léger traitement de 100 à 200 liv. ou peut-être encore mieux un logement. Chaque écolier lui donneroit d'ailleurs une petite rétribution. Je voudrois seulement que les enfans des citoyens qui sur le rôle des contributions ne payeroient pas telle somme, par exemple, 6 liv., fussent dispensés de donner une contribution au maître. C'est tout ce qu'on peut faire pour les enfans de cette classe de citoyens qui sont obligés dès l'âge de six à sept ans de travailler journellement, de conduire les troupeaux aux champs, &c.

Mais leur éducation, suivant moi, ne devroit pas finir-là J'avois proposé que le ministre de la morale (pasteur quelconque) consacrât

quelques jours dans l'année à d'autres instructions que celles de la morale. Je voudrois donc qu'un quart, qu'un tiers des jours destinés au culte, fût consacré à des instructions particulières. Certains jours, par exemple, on liroit les bases du pacte social, l'acte constitutionnel, & on l'expliqueroit.

D'autres jours seroient destinés à des explications sur les phénomènes de la nature.

Avec des globes célestes & terrestres on donneroit une légère idée des cieux, de la marche de la terre, des planettes, des comètes, de la cause des éclipses, &c. Ces notions dissiperoient toutes les erreurs du peuple sur les éclipses, les comètes, &c.

Une petite machine électrique leur feroit connoître la cause & l'origine du tonnerre, de la grêle, &c.

Un prisme leur feroit concevoir la cause physique de l'arc-en-ciel, ou iris.

On leur expliqueroit les usages du baromètre & du thermomètre, instrumens si utiles pour diriger les travaux de la campagne. Il faudroit qu'il y en eût toujours de déposés dans les temples, ou lieux d'assemblée.

Enfin, quelques connoissances des terres, des pierres, des eaux de leurs cantons, leur seroient de la plus grande utilité pour l'Agriculture.

Différentes notions pour perfectionner leurs travaux champêtres, améliorer leurs champs, faire de nouveaux essais, changer des méthodes vicieuses, &c. &c. feroient aussi partie de ces instructions, qui varieroient suivant les lieux, Dans les pays de vignobles on communiqueroit des procédés pour améliorer la culture de la vigne, la fabrication & la conservation du vin; ailleurs ce seroit relativement aux lins, aux soies, aux huiles, aux bois, aux laines, aux bestiaux, &c. &c. &c.

On va m'objecter, 1°. que ce sont bien des connoissances pour des gens de la campagne; 2°. que les ministres de la morale ne seront peut-être pas assez instruits pour les enseigner aux autres.

Je réponds, 1°. qu'en mettant toutes ces instructions sous forme élémentaire dans des espèces de catéchisme, le ministre sera toujours assez instruit pour les enseigner; 2°. que toutes ces vérités se démontrant par le moyen des machines & par des expériences simples, elles ne seront point aussi difficiles à concevoir qu'on le pense. Au reste, quand elles ne seroient pas entendues par tous dans les commencemens, elles se rendront peu-à-peu familières. Les plus intelligens les saisiront, & parviendront à les inculquer aux autres.

Quant à la légère dépense des instrumens, je ne doute pas que de bons citoyens dans chaque communauté n'en fassent les frais avec plaisir. J'insiste particulièrement sur cette branche de l'éducation qui est de la plus grande utilité.

Passons à l'autre partie.

L'éducation des citoyens favorisés des dons de la fortune doit sans doute être

être différente de celle de la classe dont nous venons de parler. Les enfans sont uniquement occupés à s'instruire jusqu'à l'âge de vingt à vingt-cinq ans. Il ne s'agit que de régler leurs études de la manière la plus avantageuse pour leur bonheur, pour la perfection de leurs talens naturels, & de profiter des dispositions que présente chaque âge.

Je ne suis nullement de l'avis de Mirabeau, qui propose aux enfans de dix ans, du grec, du latin, de la poésie, de l'éloquence, &c. &c. &c. Tout cela est extrêmement mal vu.

Les facultés intellectuelles d'un enfant de huit à dix ans ne sont nullement développées. Il a beaucoup de curiosité; il aime voir, toucher, il cherche à s'amuser, & sa mémoire est très-bonne. Fournissez-lui donc des objets qui tombent sous ses sens, qui le récréent & l'amusent. Mais tout ce qui suppose des abstractions est hors de sa portée. Or, l'étude des langues est principalement fondé sur des abstractions. Quel est l'enfant qui a jamais entendu une grammaire? Aussi les enfans emploient-ils huit à dix ans pour apprendre le latin qu'ils ne savent jamais. Ce n'est donc pas le moment de leur enseigner les langues, & encore moins la poésie & l'éloquence.

Les choses utiles à l'homme pendant tout le cours de son existence, sont la connoissance des choses qui influeront sur lui.

La première classe de ces objets est les différentes parties de l'Histoire-Naturelle, savoir, les minéraux, les plantes, sur-tout celles qui sont usuelles, & les animaux, particulièrement ceux de son pays; 2°. les loix que ces corps suivent dans leurs mouvemens, ce qui comprend la physique; 3°. les principes dont les corps sont composés, c'est l'objet de la Chimie; 4°. enfin, l'emploi qu'en font les artistes, ce sont les arts.

La seconde classe des objets qui influent sur l'homme sont ses semblables. Il les connoîtra par l'Histoire. La Géographie fait partie de l'Histoire, & conduit aux notions élémentaires d'Astronomie. Rien n'est plus facile que de piquer la curiosité des enfans au sujet des astres, & de leur apprendre à connoître les planettes & les principales étoiles.

Je propose donc que les études des enfans soient divisées chaque jour en deux parties principales; l'une l'histoire des hommes & la Géographie: la seconde l'Histoire-Naturelle. L'hiver, par exemple, on leur apprendroit la Minéralogie, l'histoire des quadrupèdes, &c. & l'été, la Botanique, l'histoire des insectes, &c.

Quant à l'Histoire, on commenceroit par les plus intéressantes, telles que celles des Grecs & des Romains: elles ont d'ailleurs un attrait singulier pour les enfans; & elles nous amènent naturellement à l'histoire moderne qu'on leur doit particulièrement apprendre, sur-tout celle de leur pays: par exemple, un françois doit bien savoir l'histoire de France: ainsi l'étude de l'histoire sera continuée plusieurs années.

De l'Histoire-Naturelle on passera à l'étude de la Physique expérimentale, de la Chimie, de l'Anatomie, &c. &c.

On viendra puis aux élémens de Mathématiques & à l'Aftronomie-Phyfique, &c.

Ce fera à l'âge de quatorze à quinze ans qu'on pourra leur donner quelques leçons d'éloquence, de poéfie, leur apprendre les langues.

Les exercices du corps, tels que la danfe, la mufique, &c. ne feront pas négligés. Ce feront des objets de récréations.

Mais on ne fauroit trop recommander de ne pas écrafer le jeune-homme par la multitude des occupations & des maîtes. On veut leur tout apprendre, & ils ne favent rien. C'eft ce qui arrivoit à nos gens riches. On les furchargeoit de maîtres; & les facultés intellectuelles ne pouvoient y fuffire. Un objet en chaffoit un autre.

Dans les promenades on les menera aux champs voir les travaux de l'agriculture, dans les atteliers des artiftes, &c.

En continuant cette éducation jufqu'à l'âge de dix-huit à vingt ans, on fent quelle maffe de connoiffances le jeune-homme acquerroit.

On a propofé un collège par chaque diftrict, &c. &c. On fent que cela dépend des localités. Un département comme celui de Lyon, qui a fept cens mille habitans & cinq diftricts, doit avoir plus de colléges que celui de la Breffe ou de l'Ain qui a neuf diftricts & feulement deux cens mille habitans; parce qu'il ne faut pas perdre de vue qu'un profeffeur ne peut inftruire qu'un certain nombre d'enfans.

C'eft à l'âge de dix-huit ans que le jeune-homme prendra un état. Qu'il veuille être médecin, homme de loi, miniftre de morale, commerçant, militaire, marin, &c. il aura toutes les données pour faire des progrès rapides.

Les écoles de génie, d'artillerie, de marine, de ponts & chauffées, des mines, &c. font déjà décrétées.

Quant aux écoles de Médecine, l'auteur en propofe une par chaque département, c'eft-à-dire, quatre-vingt-trois. Rien n'eft auffi mal vu: nous n'en avions pas quinze autrefois, & on fait tous les abus qui en naiffoient. L'étude de la Médecine exige des qualités rares dans les profeffeurs; on doit établir auprès des écoles des hôpitaux cliniques tenus avec le plus grand foin. . . . Auffi les célèbres écoles de Médecine font-elles extrêmement rares. On en compte très-peu en Europe: Leyde en Hollande, Edimbourg en Angleterre, Vienne en Autriche, &c. &c.

Je perfifte donc à penfer avec tous les gens de l'art que trois ou quatre écoles de Médecine en France font fuffifantes: Montpellier, Paris, Strafbourg & Angers, ou telle autre ville dans cette partie du royaume (*voyez* ce Journal, janvier 1790, page 16).

On propofe auffi une école de droit dans chaque département. C'eft encore extrêmement mal vu. Il eft auffi démontré en politique que plus il y aura d'hommes de loi, plus il y aura de procès, qu'il eft démontré en géométrie que les trois angles d'un triangle valent deux angles droits. Si

on veut diminuer ce fléau politique, la multitude des procès, rendez difficile la qualité d'homme de loi; instruisez-les. . . . Ainsi quatre ou six écoles de droit doivent suffire dans le royaume.

Dans la capitale, à Paris, on doit conserver un établissement tel que le Collège de France, qu'il faut réformer, c'est-à-dire, qu'il doit y avoir des professeurs publics de toutes les sciences en particulier, de toutes les parties de la littérature, de toutes les langues savantes, &c. Cet établissement devroit être fixé au Louvre, ainsi que la bibliothèque publique, le cabinet d'Histoire-Naturelle, celui des mines avec l'école des mines, le *Muséum*, les écoles d'Architecture, Peinture, Sculpture, &c. &c. &c.

Le Jardin des plantes ne seroit plus qu'une école de Botanique. On y porteroit les écoles de Médecine dans l'amphithéâtre; & on établiroit l'hôpital clinique dans l'abbaye Saint-Victor.

Quant aux académies, on sait que mon opinion est qu'elles ne soient que des clubs littéraires particuliers, auxquels l'administration fourniroit des salles pour leurs séances dans les lieux publics, comme hôtel-de-ville, &c. . . . A Paris ce seroit au Louvre. Les membres de ces clubs littéraires auroient droit aux pensions comme tous les autres citoyens, lorsqu'ils auroient bien mérité; mais ce ne sera jamais comme membres de tels ou tels clubs (1). Sur-tout ces corps littéraires ne doivent jamais être considérés comme corps politiques. On avoit proposé de leur subordonner en quelque façon l'éducation, de leur faire nommer les professeurs. . . Rien de plus mal vu. Ce seroit les rendre des foyers d'intrigues: il y en a déjà assez. . . & d'ailleurs qu'on n'oublie jamais quelle autorité acquiert un corps qui influe sur l'éducation de toute une nation. Qu'on se rappelle l'histoire des Jésuites. . . .

L'élection des professeurs présente, il est vrai, des difficultés. Le concours paroît le meilleur moyen; mais on sait qu'il écarte le plus souvent l'homme instruit pour faire place au *parleur*. J'aimerois mieux que les membres du département ou du district, de concert avec les professeurs, choisissent un sujet. Ici comme ailleurs on doit parvenir aux grades supérieurs lorsqu'on n'a pas démérité.

Pour faciliter les études, professeurs & étudians, on fera composer des livres élémentaires dans chaque partie. C'est une chose de la plus haute importance.

L'auteur propose de faire élever aux frais de l'état, sous le nom de *Lycée national*, des jeunes-gens qui annoncent des talens. Ce projet a plus de brillant que de solidité. Pour un bon sujet on en aura dix mauvais. Rousseau a bien dit: « Ces petits prodiges de dix ans ne sont le plus » souvent que des sots à vingt ». Ces places d'ailleurs ne seroient le

(1) Quelle absurdité de croire qu'il n'y a que les Académiciens de Paris qui méritent des pensions, & que tous doivent être pensionnés!

plus souvent données qu'à l'intrigue & à la faveur. Enfin, ces élèves feroient une espèce d'aristocratie. . . . il faut donc le rejetter.

L'auteur passe ensuite aux fêtes publiques dont j'avois parlé (*ibid*). Il n'en propose que de relatives à la constitution, qu'il multiplie trop. Il n'en faut qu'une de cette nature, celle de la fédération. D'ailleurs il ne me paroît pas s'élever à la hauteur du sujet.

Si nous voulons être grands, imitons les anciens. Lions nos institutions aux grands phénomènes de la nature. Faisons commencer notre année à l'équinoxe du printems; & établissons quatre grandes fêtes, aux deux équinoxes & aux deux solstices; la fête du printems ou du labourage, celle du solstice d'été ou des récoltes, celle de l'équinoxe de septembre ou des vendanges, & celle du solstice d'hiver ou des arts (voyez *ibid.* janvier 1790). L'Assemblée-Nationale a adopté l'idée de prendre le type des mesures sur le pendule & sur le grand cercle de la terre. Il étoit bien digne d'elle, de changer aussi le commencement de l'année, & d'établir les fêtes dont nous parlons.

L'éducation des filles doit aussi être dirigée d'après leurs facultés intellectuelles, & les fonctions auxquelles la nature, c'est-à-dire, leur constitution physique les assujettit dans l'ordre social. Leur corps ne sauroit supporter ni les fatigues de la guerre, ni celles de la mer, ni. . . . Leur esprit n'est pas fait pour s'élever aux méditations des Newton, des Leibnitz, des Locke, des Francklin. . . . En vain me citeroit-on quelques exceptions, comme une *du Châtelet*, une *Sapho*, une *des-Houillères*. . . . Je citerai aussi des femmes telles que mademoiselle Eon de Beaumont, qui ont été de vaillans guerriers; en conclura-t-on que les femmes doivent être des guerrières? . . . L'éducation des filles doit donc se borner à leur recommander la douceur, l'honnêteté. . . . leur apprendre les détails de la conduite intérieure d'une maison, les petits ouvrages des mains qui leur sont destinés. . . . Quant à leurs facultés intellectuelles, on leur donnera des notions légères d'Histoire, de Géographie, Poésie, petite littérature, beaux-arts. . . . car s'il y a quelque chose de ridicule dans le monde, ce sont nos prétendues femmes savantes. Molière leur a imprimé une tache ineffaçable; & on a dit avec bien de la vérité:

Quæris cur nolim te ducere, galla, diserta es.

L'auteur parle ensuite de l'éducation de l'héritier du trône; mais il y auroit trop de choses à dire sur cet objet, & cet article n'est déjà que trop étendu.

Papillons d'Europe, &c. nouvelle livraison.

Elle contient depuis la planche CCLXVII jusques & compris la planche CCLXXVIII. Ce grand Ouvrage tend à sa perfection.

Les Ruines, ou Méditations sur les Révolutions des Empires; par M. VOLNEY, *Député à l'Assemblée-Nationale de* 1789.

J'irai vivre dans la solitude parmi les ruines, j'interrogerai les

monumens anciens ſur la ſageſſe des tems paſſés. . . . Je demanderai à la cendre des légiſlateurs par quels mobiles s'élèvent & s'abaiſſent les empires, de quelles cauſes naiſſent la proſpérité & les malheurs des nations, ſur quels principes enfin doivent s'établir la paix des ſociétés & le bonheur des hommes, *chap. IV*, *page* 24.

Prix broché, 5 *liv. avec trois planches gravées.* A Paris, chez Deſenne, au Palais-Royal, Volland, quai des Auguſtins, Plaſſan, hôtel de Thou, rue des Poitevins, N°. 18, août 1791, 1 vol. *in*-8°.

L'auteur ſe ſuppoſe ſur les ruines de Palmyre méditant ſur les révolutions des empires. Le génie des tombeaux & des ruines lui apparoît, & le tranſportant dans la région ſupérieure, il lui fait appercevoir la plupart des empires de la terre, & lui explique les cauſes de leur élévation & de leur décadence. Voulant enſuite lui indiquer l'origine des religions diverſes, il fait paroître devant lui les différens peuples de la terre. Chaque prêtre cherche à étayer ſa doctrine, qui eſt détruite auſſi-tôt par tous les autres. Il réſulte de cette diſpute que la plupart de ces cultes eſt fondée ſur l'Aſtronomie-phyſique. . . . On ſent combien ces ingénieuſes fictions ont donné de facilités à l'auteur pour rendre ſenſibles des vérités philoſophiques qui ne ſont pas toutes à la portée de tous les eſprits. Cet Ouvrage très-intéreſſant par lui-même, l'eſt encore plus dans les circonſtances préſentes; auſſi le Public l'a-t-il accueilli avec empreſſement.

Projet de Décret à rendre ſur l'organiſation civile des Médecins & autres Officiers de Santé; par MATHIEU GERARD, *Docteur-Régent & Profeſſeur de la Faculté de Médecine en l'Univerſité de Paris:*

Qui enim medicinæ ſcientiam ſibi verè & aptè comparare volet, is horum omnibus compos eſſe debet, ut naturam nactus ſit, doctrinam, locum ſtudiis aptum, inſtitutionem à puero induſtriam & tempus.

Hipp. Lex.

Prix, 24 *ſols broché.* A Paris, chez Pyre, rue de la Harpe, N°. 51, vis-à-vis Saint-Côme, Croullebois, rue des Mathurins, N°. 32.

Les vues de l'auteur ſur l'organiſation du corps des officiers de ſanté ſont ſaines. Il propoſe ſix inſtituts, Montpellier, Toulouſe, Clermont, Rennes, Straſbourg, Beſançon & Paris. Nous regrettons de ne pouvoir le ſuivre dans ſes détails.

Etat Moral, Phyſique & Politique de la Maiſon de Savoie; on y a joint une eſquiſſe des Portraits de la Maiſon régnante, 1 *vol.* in-8°. *Prix*, 2 *liv. broché*, & 2 *liv.* 8 *ſols franc de port par la poſte.* A Paris, chez Buiſſon, Imprimeur-Libraire, rue Haute-Feuille, N°. 20.

Le tableau des cours ne peut qu'augmenter dans le cœur de tout bon françois l'attachement pour notre belle Conſtitution.

Observations sur l'Ordonnance rendue par la Municipalité de Marseille, le 18 *Mai* 1791, *concernant la fabrication du Savon.*

Les plaintes réitérées des consommateurs du savon blanc fabriqué à Marseille, ont porté la Municipalité à rendre une Ordonnance pour empêcher qu'on introduise dans la pâte, après la fabrication, une quantité d'eau surabondante.

Cette fraude est d'autant plus dangereuse, qu'elle ne s'annonce par aucun signe extérieur. Le savon dont la masse a été ainsi abreuvée, prévient au contraire en sa faveur, par une plus grande blancheur (1); de sorte qu'il n'y a que l'usage qui puisse la faire reconnoître par une dissolution trop facile, ou le laps de tems qui, en permettant à l'eau de s'évaporer, diminue considérablement le poids du savon, & ride ses surfaces.

Il devenoit donc indispensable, pour mettre sous les yeux de tout le monde les effets de la mauvaise foi, de chercher un moyen de prouver la fraude plus facile que ceux que l'analyse offroit, & qui fût à la portée des consommateurs, afin qu'ils pussent s'assurer par eux-mêmes, de la bonne ou mauvaise qualité du savon. Ce moyen, trouvé par M. Bernard, fabricant, a été présenté à la Municipalité, qui a nommé des experts-chimistes pour en constater l'utilité.

Par le rapport que ceux-ci en ont fait, il est prouvé que le moyen proposé remplit l'objet, lorsque le savon est altéré par une addition d'eau, ou de corps étrangers, qui ne sont pas combinés avec lui.

Il est encore prouvé, par le même rapport, que parmi les montres de savon que les inspecteurs de la fabrication ont présentées aux experts, il s'en est trouvé qui, sur seize onces, n'en ont produit que huit, pesées douze heures après la filtration; ces montres contenoient donc autant d'eau surabondante que de savon.

Les mêmes inspecteurs & les commissaires que la Municipalité avoit nommés, le 8 avril dernier, à la réquisition des premiers, se rendirent dans différentes fabriques pour y prendre des montres de savon blanc non fraudé, afin de déterminer ce que seize onces devoient produire de grumeaux de savon pur.

Le 30 du même mois, MM. Besson & Desserre, qui avoient été nommés pour faire ces expériences, donnèrent un autre rapport, d'après lequel, *seize onces de savon non fraudé, ont rendu quinze onces deux gros & demi, immédiatement après la filtration, & quatorze onces quatre gros & demi, douze heures après.*

C'est à la suite de cet examen, que la Municipalité rendit son Ordonnance sur la fabrication du savon, & dans laquelle se trouvent les articles ci-après transcrits:

(1) Il est bon de prévenir les consommateurs que le savon le plus blanc n'est pas meilleur que celui qui est verdâtre ou d'une couleur tirant sur le jaune, couleurs naturelles des huiles.

V. Lesdits inspecteurs & adjoints s'attacheront plus particulièrement, dans leurs visites, à reconnoître la fraude qui a lieu par l'introduction de l'eau dans le savon blanc.

VI. Ils se serviront à cet effet, de la méthode de M. Bernard, & feront les expériences sur les lieux, si besoin est.

VII. En conformité du rapport des chimistes-experts, du 30 avril 1791, tout savon, qui, d'après une expérience faite sur seize onces, produira moins *de quinze onces deux gros & demi, pesées immédiatement après la filtration*, sera déclaré fraudé.

IX. Les maîtres-valets ou meneurs d'œuvre, & les ouvriers, seront responsables, ainsi que les fabricans, des contraventions auxquelles ils auront coopéré, & condamnés à l'amende portée par l'Arrêt de 17(6)9.

X. En conformité de l'Ordonnance de Police, du 18 septembre 1787, chaque fabricant sera tenu d'imprimer sa marque portant le nom de sa maison de commerce, en toutes lettres, sur chaque pain de savon blanc; libre à lui d'ajouter dans une marque séparée, tel signe qu'il avisera.

Exposé de la Méthode de M. PIERRE BERNARD, *Fabricant de Savon, Officier Municipal.*

Méthode pour connoître si le savon contient des corps étrangers, soit solides, soit liquides surabondans, introduits frauduleusement après la fabrication, & tenus en suspension dans la pâte. Cette méthode peut s'appliquer également au savon blanc & au savon marbré, sans en altérer les propriétés.

1°. Faites dissoudre une livre de sel de cuisine dans trois livres d'eau bouillante, filtrez la dissolution, pesez-en trois livres, que vous mettrez dans un poëlon pour les faire chauffer jusqu'à l'ébullition.

2°. Prenez une barre de savon, de laquelle vous enleverez toutes les surfaces, en les coupant plus épaisses si le savon n'est pas nouvellement fabriqué, afin que la partie restante soit à-peu-près dans le même état qu'un savon récemment fabriqué; vous couperez ensuite cette dernière partie en tranches minces, vous en peserez une livre, que vous jetterez dans la dissolution saline à l'instant de l'ébullition; vous remuerez le tout jusqu'à ce que l'ébullition recommence, & alors vous retirerez le poëllon de dessus le feu, le couvrirez, & laisserez refroidir le tout sans y toucher.

3°. Le mêlange étant refroidi, vous le jetterez sur un filtre de toile fine, vous laisserez égoutter la dissolution saline, après quoi, vous ramasserez les grumeaux de savon qui seront sur le filtre; vous les peserez, & vous les mettrez sur une toile ou sur du papier pour qu'ils se sèchent.

4°. Vous laisserez sécher les grumeaux pendant environ douze heures, sans les exposer au grand air; après cela vous les peserez une seconde fois, attendu que la première fois qu'on pèse les grumeaux, on reconnoît si le

ſavon eſt pur ou fraudé, & qu'en les peſant une ſeconde fois, on détermine le degré de la fraude.

Si le ſavon eſt fraudé, vous obtiendrez conſtamment un produit moindre & relatif au degré de fraude ; s'il contient des corps étrangers ſolides, ils ſe précipiteront au fond du poëlon, & alors vous aurez attention de recueillir les grumeaux avec une écumoire, pour ne pas faire remonter ce qui ſe trouve au fond du poëlon, en troublant le liquide.

Telle eſt la méthode que j'ai ſoumiſe à l'examen de MM. les experts, nommés par ordonnance de la Municipalité, rendue ſur mon comparant, du 12 de ce mois.

A Marſeille, le 15 mars 1791. *Signé*, à l'original, PIERRE BERNARD, fabricant de ſavon.

Conforme à l'original, dépoſé au Greffe de la Municipalité.

Signé, BARBAROUX, Secrét.-Greff.-Adj.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

OBSERVATIONS sur quelques Phénomènes particuliers à une Matière verte ; par M. l'Abbé COLLOMB, *de la Société Philoſophique des Sciences & Arts utiles de Lyon*, page 169

Obſervations de M. SAGE, *ſur la Lettre que M.* PATRIN *adreſſe aux Minéralogiſtes, page 69 du Journal de Phyſique de juillet* 1791, *ſur la queſtion : s'il eſt utile à la ſcience de raſſembler dans un dépôt public, les Minéraux par ordre de pays*, 184

Lettre de M. DODUN, *Ingénieur en chef des Ponts & Chauſſées du Département du Tarn, Membre de pluſieurs Académies, à M.* DELAMÉTHERIE, *ſur la criſtalliſation d'un Spath peſant (Sulfate de baryte) en petits cubes obliques, inclinés ſous un angle de* 105°, 186

Mémoire ſur le Tabac, 188

Permutations électriques de pluſieurs doubles d'un tiſſu chauffé, frotté & déplié ; par M. l'Abbé AUBERT, 194

Examen de quelques Pierres & Terres employées à faire des Poteries ; par M. SAGE, 199

Mémoire ſur les Gordius d'eau douce des environs de Turin ; par M. ALEXANDRE DE BACOUNIN, 204

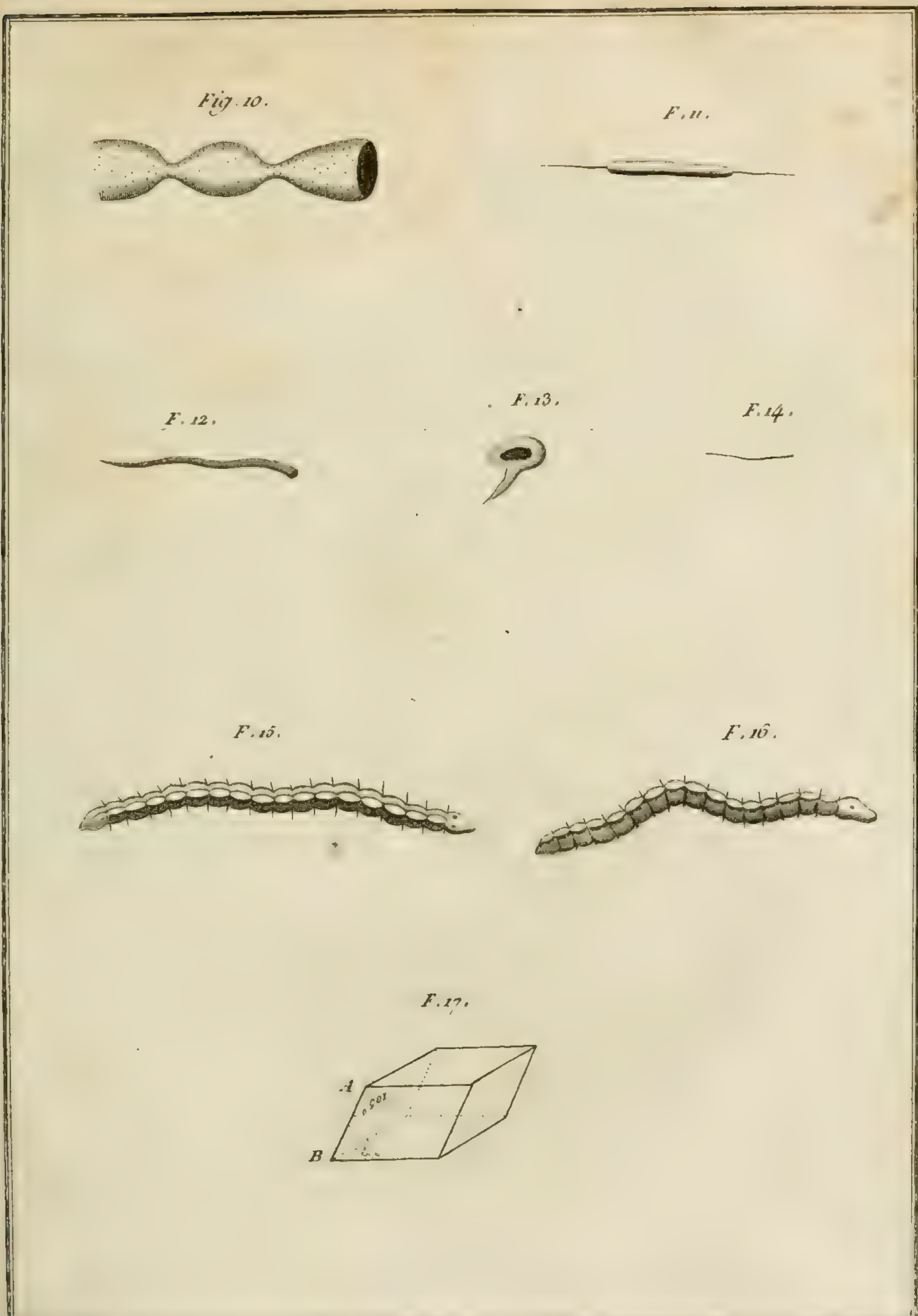
Seizième Lettre de M. DE LUC, *à M.* DELAMÉTHERIE. *Examen de la Théorie de la Terre du P.* PINI, *& premières remarques ſur la Notice minéralogique de la* DAOURIE, *par M.* PATRIN, 215

Nouvelles Littéraires, 231

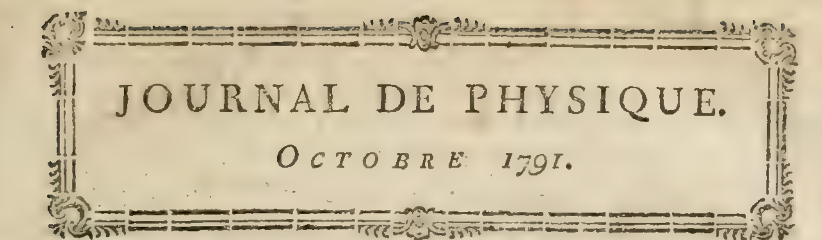


Septembre 1791.




Fig. 10.
F. 11.
F. 12.
F. 13.
F. 14.
F. 15.
F. 16.
F. 17.
A
B




JOURNAL DE PHYSIQUE.

OCTOBRE 1791.

MÉMOIRE

Qui a partagé le Prix proposé double par l'Académie de Lyon, sur cette question : Quelle est la manière la plus simple, la plus prompte, & la plus exacte de reconnoître la présence de l'Alun & sa quantité, lorsqu'il est en dissolution dans le Vin, sur-tout dans un Vin rouge très-coloré ;

Par M. J. S. BÉRAUD, *de l'Oratoire, Professeur de Mathématiques & de Physique expérimentale au Collège de Marseille, de l'Académie de la même Ville.*

Felix qui potuit rerum cognoscere causas. *Virg.*

LE Mémoire qui a prouvé les funestes effets que produit l'alun sur l'économie animale (1), a sans doute déterminé l'Académie à demander un moyen simple de reconnoître la présence de ce sel & sa quantité lorsqu'il est en dissolution dans le vin. J'ai fait sur ce sujet quelques expériences que je soumets au jugement de cette Société. Puisse-t-elle en être satisfaite & leur accorder son approbation.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

Si on met dans un vase de verre parties égales en volume d'eau de chaux & de vin naturel, quelle que soit sa couleur, les parois se couvriront, dans l'espace de quinze à dix-huit heures & même beaucoup plutôt, d'une cristallisation saline si abondante que le verre aura perdu sa transparence. En filtrant la liqueur à travers un papier gris, il restera

(1) L'Académie avoit proposé auparavant l'examen de la dissolution de l'alun dans le vin, considérée relativement à la conservation du vin & à celle de la santé : elle avoit adjugé le prix à M. Roger, qui a obtenu encore la moitié de celui-ci.

ſur le filtre pluſieurs criſtaux; mais la plus grande partie demeurera attachée à la ſurface du verre. Le papier du filtre prendra en ſéchant une couleur ſemblable à celle du vin qui a ſervi à faire l'expérience.

SECONDE EXPÉRIENCE.

Un mêlange de deux meſures de vin & d'une d'eau de chaux, laiſſent, après le même tems, ſur la ſurface du vaſe une couche de matière ſaline de même nature, mais moins conſidérable que celle de la première expérience.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Trois meſures de vin & une d'eau de chaux ont donné les mêmes produits que la ſeconde expérience.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

Quelques gouttes d'eau de chaux dans une meſure de vin, égale à celle dont je me ſuis ſervi dans les autres expériences & du poids de quatorze gros, ont donné une petite quantité de criſtaux tellement adhérens à la ſurface du vaſe que j'ai été obligé d'y paſſer pluſieurs fois de l'eau pour les détacher.

CINQUIÈME EXPÉRIENCE.

Une meſure & demie, ou deux meſures d'eau de chaux ſur une de vin ont formé dans douze ou quinze heures un dépôt ſalin ſemblable aux précédens.

De ces expériences on peut donc conclure qu'un mêlange d'eau de chaux & de vin, dans quelque rapport qu'il ſoit, ne manque jamais de donner, au bout d'un certain tems, une plus ou moins grande quantité de criſtaux. Il peut arriver cependant que ces criſtaux diſparoiſſent, ou pour mieux dire, qu'ils deviennent difficiles à voir dans un mêlange compoſé de beaucoup d'eau de chaux & d'un peu de vin rouge très-coloré; parce que l'eau de chaux, ſéparant la matière colorante du vin, produit un dépôt abondant d'un verd foncé & capable de dérober aux yeux de l'obſervateur les criſtaux qui ſe ſont formés.

Il s'agit maintenant de voir ce qui ſe paſſe dans un mêlange d'eau de chaux & de vin tenant de l'alun en diſſolution.

J'ai mis trente-ſix grains d'alun réduits en poudre dans dix-ſept onces de vin, ou une partie d'alun dans deux cens ſoixante-douze de vin. Pluſieurs jours après, l'alun n'étoit pas entièrement diſſous, quoique j'euſſe agité pluſieurs fois la bouteille qui le contenoit. Cela ſemble prouver que le vin de Marſeille que j'ai employé plus communément dans mes expériences, ne peut diſſoudre beaucoup d'alun; peut-être la diſſolution ſeroit-elle plus abondante dans un vin moins ſpiritueux.

Sixième Expérience.

Ce vin mêlé avec l'eau de chaux à mesures égales, après dix-huit heures de repos, n'a point donné des cristaux, mais seulement un dépôt nuageux qui flottoit vers le fond de la masse fluide, à mesure qu'on remuoit le vase qui la contenoit. La liqueur étant filtrée a laissé sur le papier une matière boueuse qui étoit rougeâtre ou jaunâtre, selon que le vin employé dans l'expérience étoit rouge ou blanc.

Septième Expérience.

Une mesure du même vin, & une & demie ou deux mesures d'eau de chaux n'ont produit qu'un dépôt vaseux moins ou plus abondant sans aucune espèce de cristallisation.

Huitième Expérience.

Une mesure de vin, qui tenoit douze grains d'alun en dissolution sur huit onces & demie, c'est-à-dire, une partie d'alun sur quatre cens huit de vin, étant mêlée avec une ou deux mesures d'eau de chaux, a donné des résultats semblables, je veux dire, un dépôt vaseux sans cristaux.

Neuvième Expérience.

Une mesure de vin tenant six grains d'alun sur douze onces, ou une partie d'alun sur onze cens cinquante-deux de vin, étant mêlée avec une mesure d'eau de chaux, a produit quelquefois une petite quantité de cristaux, quelquefois point. J'attribue cette différence à la qualité du vin, comme je le dirai plus bas. Car la production des cristaux dans ces circonstances est toujours accompagnée d'un dépôt vaseux qui n'a pas lieu avec un vin pur & sans alun.

Dixième Expérience.

Une mesure du même vin & deux tiers d'une d'eau de chaux n'ont jamais formé de cristallisation, & elles ont toujours occasionné un sédiment terreux.

De ces diverses expériences il suit que, pour reconnoître si un vin est aluné, il faudra en mettre dans un verre une petite quantité sur laquelle on versera quelques gouttes d'eau de chaux. On laissera le mêlange en repos pendant quinze à dix-huit heures : si, au bout de ce tems, il a produit des cristaux attachés aux parois du verre, le vin ne contient point d'alun. Si au contraire il ne se forme point de cristallisation dans le mêlange, le vin contient de l'alun.

On peut encore reconnoître la présence de l'alun à la nature du dépôt que le mêlange de vin & d'eau de chaux laisse sur le papier qui sert à le

filtrer. Si le vin n'est pas exempt d'alun, il restera sur le filtre un dépôt abondant & vaseux qui, en séchant, se divisera en tranches de forme quadrilatère & qui se détachera, à la manière de l'argile, de la base sur laquelle il repose. Si au contraire le vin ne renferme point d'alun, la matière colorante que le mêlange déposera, demeurera quoique sèche, unie & adhérente au papier.

Il ne sera pas aussi facile de déterminer dans quelle proportion l'alun est dissous dans le vin. Cependant si une mesure de vin aluné & deux tiers d'une d'eau de chaux donnent des cristaux, l'alun y sera dans un moindre rapport que celui de 1 à 1152. Si dans parties égales de vin & d'eau de chaux, il ne se produit point par le repos de cristallisation, l'alun formera au moins $\frac{1}{400}$ de la masse du vin. S'il y entre pour une plus grande quantité, on ne pourra pas s'en assurer avec précision par l'eau de chaux, parce que dans ce cas les résultats qu'on obtient par ce moyen ne sont pas marqués par des distinctions bien faciles à saisir.

Les cristaux, qui se forment par le repos dans un mêlange de vin pur & d'eau de chaux étant placés sous un microscope à trois verres & observés avec une lentille qui grossit quatre cens fois, présentent des prismes oblongs, hexaëdres, ayant deux faces opposées plus larges que les autres, & qui sont terminés de part & d'autre par une pyramide hexaëdre. Ils sont demi-transparens & leur couleur varie conformément à celle du vin qui sert à le produire.

Les principes qui constituent ces cristaux sont la chaux & l'acide tartareux. Avec ces deux substances, on peut les obtenir encore sous la même forme, mais sans couleur. Il ne s'agit pour cela que de verser quelques gouttes de cet acide sur l'eau de chaux. Après quelques heures de repos on trouve le tartrite de chaux cristallisé & adhérent aux parois du vaisseau comme dans l'expérience du vin pur mêlé avec l'eau de chaux. En décomposant par le moyen de l'acide sulfurique le tartrite de chaux obtenu de ces deux manières, on en retire l'acide tartareux libre.

L'alun ou sulfate d'alumine dissous dans le vin empêche la formation des cristaux de tartrite de chaux, parce que le principe acide de l'alun abandonne sa base pour s'unir à la chaux avec laquelle il a plus d'affinité & pour former avec elle du sulfate de chaux qui reste en dissolution dans le mêlange (1), l'alumine ayant peu d'affinite avec l'acide tartareux, se précipite au fond du vase & produit ce dépôt abondant & vaseux dont

(1) Si on verse quelques gouttes d'acide sulfurique sur de l'eau de chaux, il se forme dans moins de vingt-quatre heures des flocons blancs de sulfate de chaux ou sélénite; mais si on verse quelques gouttes du même acide sur un mélange de vin pur & d'eau de chaux, il ne s'y formera ni flocons séléniteux, ni cristaux de tartrite de chaux.

j'ai parlé plus haut. Quatorze gros de vin sur lesquels on a versé six à sept gouttes d'acide sulfurique, ne donnent point par leur mêlange avec l'eau de chaux de cristallisation ni de dépôt vaseux; mais si on ne met que trois ou quatre gouttes du même acide sur la même quantité de vin, en le mêlant avec un égal volume d'eau de chaux, il y aura production de cristaux, parce que l'acide sulfurique une fois saturé de chaux, laissera le surplus dont l'union avec l'acide tartareux formera des cristaux de tartrite de chaux. C'est par la même raison que certains vins qui ne contiennent qu'$\frac{1}{1152}$ d'alun, par exemple, & qui sont plus abondans en acide tartareux que d'autres, lorsqu'on les mêle à volume égal avec l'eau de chaux, donnent des cristaux, tandis que les derniers n'en donnent point. *Voyez* l'expérience neuvième.

De tout ce que je viens de dire, je crois être en droit de conclure que, comme il n'y a point de vin qui ne contienne d'acide tartareux, le moyen que je propose, pour reconnoître la présence de l'alun dans le vin, est général, & il doit réussir avec toutes sortes de vins de quelque couleur qu'ils soient.

DESCRIPTION

D'une Barque destinée à sauver les Noyés au milieu des Glaces.

LES découvertes dont le but est de sauver la vie de nos frères, exigent la plus grande attention, & le plus grand accueil de la part d'un peuple civilisé. On ose donc se flatter que la description d'une barque employée avec succès à Hambourg pour secourir les personnes, qui en marchant sur la glace, la rompent, & tombent dans l'eau, sera bien reçue, & que l'usage de cette barque sera adopté dans un pays, où l'on s'empresse d'exécuter les projets utiles à l'humanité souffrante.

Nous devons cette invention, depuis long-tems desirée, à Jean-Gabriel Ohlmaier. Ce marin d'Hambourg, vivement affecté de voir périr tous les ans plusieurs personnes sous la glace de l'Alster (rivière qui baigne les murs d'Hambourg) sans pouvoir s'en approcher pour les secourir, eut le talent d'inventer une barque avec laquelle on s'approche sans danger de la personne submergée.

L'inventeur présenta sa machine ingénieuse, simple, aisée à construire & peu dispendieuse, à la société des arts de ladite ville : après l'avoir examinée, cette société l'adopta, mit l'auteur à la tête d'une institution, qui a pour objet de secourir les personnes englouties sous la glace, & lui assigna une pension, & une récompense généreuse pour chaque indi-

vidu, qu'il retireroit de l'eau, mort ou vif. La société d'Hambourg qui par un zèle philantropique, & par les talens de ses membres, se distingue parmi les autres établissemens de ce genre, a disposé des gardes le long de la rivière pour empêcher les accidens, & pour porter les secours nécessaires.

Construction de la Barque.

Pour donner toute la légereté possible à la barque, *fig. 1*, la rendre portative & la proportionner aux forces de l'homme, que l'on envoie au secours du submergé, elle est construite d'osier entrelacé dont on a enlevé l'écorce.

Pour que l'eau ne puisse pas s'introduire dans cette sorte & grande corbeille d'osier, on la recouvre, comme on le voit, *fig. 2*, d'une peau de vache bien grasse & bien forte, & conséquemment la plus propre à résister aux glaçons qui quelquefois endommagent la peau.

La barque, *fig. 3*, a onze pieds de longueur AB, trois pieds six pouces de largeur, *fig. 4*, CD, & deux pieds quatre pouces de hauteur CE.

Elle a une ouverture quarrée, oblongue, *fig. 3*, FGHI, *fig. 4*, KLMN, & *fig. 5*, OPQR, dont la longueur, *fig. 3*, FG est de deux pieds dix pouces, la largeur, *fig. 4*, KL d'un pied quatre pouces, & la hauteur, *fig. 4*, KM de deux pieds trois pouces.

La partie intérieure de cette ouverture est doublée avec de la peau de vache pour la garantir de l'eau.

La barque chargée du poids du batelier s'enfonce dans l'eau à la profondeur d'environ six pouces, lorsque la glace se rompt sous ses pieds.

L'ouverture dont nous venons de parler sert à deux fins.

1°. A contenir les jambes du batelier qui y marche, comme on peut voir, *fig. 3*, en soulevant la barque, par le moyen de deux anses, *fig. 2*, SS, ce qui n'exige pas beaucoup de force, la barque étant très-légère.

2°. A recevoir une colonne d'eau d'environ six pouces, en cas que la glace soit déjà rompue, & que la barque nage dans l'eau: cette colonne d'eau forme une espèce de leste qui conserve la barque dans son équilibre, qu'elle perdroit infailliblement sans cette précaution.

La quille est munie de deux pièces de bois, *fig. 5*, ZZ (en forme de traîneau) couvertes de fer, ou d'os de baleine pour faire glisser la barque sur la glace avec plus de facilité.

Quand la glace trop mince pour supporter le poids perpendiculaire du batelier augmenté encore du poids de la barque, qu'il tient en l'air avec les anses, *fig. 2*, SS, vient à se rompre, le batelier se sert de crochets, *fig. 6*, pour pousser la barque vers la personne qui se noye, ou bien il fait usage de petites rames, selon les circonstances.

Quand le batelier eſt aſſez près de la perſonne qu'il veut ſauver, il lui préſente l'échelle, *fig.* 7, *abcd*, pour qu'elle la ſaiſiſſe, & ſe couche deſſus à plat ventre. La longueur de cette échelle, *ac*, eſt de ſeize pieds, & la largeur de deux pieds à ſa baſe, en diminuant de deux pouces vers ſon extrêmité *ab*. Cette échelle doit toujours accompagner la barque, ainſi que les crochets.

Pour qu'on puiſſe alonger l'échelle en cas de beſoin, elle eſt pourvue d'une barre cylindrique, dont la longueur *cf* eſt de dix-neuf pieds, le diamètre *gh* de trois pouces. Cette barre eſt ſolidement attachée vers ſon extrêmité dans les deux points *ik*, de manière à pouvoir ſe replier de l'autre côté, par ce moyen on peut à la diſtance de trente-quatre pieds (qui eſt la longueur de l'échelle & de la barre) préſenter au ſubmergé l'extrêmité de l'échelle, & le retirer.

Pour empêcher que la peau de vache dont le deſſous de la barque eſt couvert, ne ſe crève, on aura ſoin de la tenir propre, de la laver avec de l'eau fraîche, à l'entrée de l'hiver, & en même-tems de la graiſſer avec de l'huile de baleine, avant qu'elle ne ſoit sèche.

Cette invention eſt préſentée au Public par un *voyageur allemand*, qui en doit la connoiſſance à M. *Raimarus*, médecin d'Hambourg, ſavant reſpectable par ſes vertus, & célèbre par ſes ouvrages phyſiques & politiques.

Moyens preſcrits par la Société de Bienfaiſance de Londres, Humane Society, pour ranimer les perſonnes noyées ou ſuffoquées par divers accidens, & qui paroiſſent mortes.

L'application des moyens ſuivans a ſauvé la vie en Angleterre à huit cens trente-neuf citoyens dans l'eſpace de quatorze ans. Ce bienfait ineſtimable eſt dû en grande partie aux vaſtes connoiſſances & aux ſoins infinis de M. *Hawes*, docteur en Médecine, dont le mérite a immortaliſé le nom. Ce médecin convaincu de l'importance de cette branche de la Médecine à laquelle il s'eſt entièrement voué, ſur-tout dans un pays de navigation, tel que l'Angleterre, donne des leçons publiques ſur la vie arrêtée (*ſuſpended animation*).

1°. La reſtauration de la chaleur eſt de la plus grande importance pour le retour de la vie; c'eſt pourquoi une perſonne retirée de l'eau doit auſſi-tôt être déshabillée, ou ſi elle eſt nue au moment de l'accident, elle doit être eſſuyée & enveloppée dans une ou pluſieurs couvertures, ou telle autre choſe convenable qu'on a ſous la main. La perſonne doit être tranſportée avec beaucoup de précautions dans la maiſon la plus voiſine, ayant la tête un peu plus élevée que le reſte du corps.

Dans un tems froid ou humide l'infortuné doit être mis dans un lit & dans une chambre dont la chaleur ſoit tempérée. En été, l'on doit le placer ſur un lit expoſé aux rayons du ſoleil, on ne doit admettre que

ſix perſonnes au plus dans la même chambre; un plus grand nombre pourroit retarder le retour de la vie.

Le corps doit être bien ſéché avec des draps chauds, & frotté doucement avec des flanelles aſpergées de *rum*, d'eau-de-vie, de vin, de genièvre ou de moutarde.

Des fomentations faites avec l'un ou l'autre de ces eſprits, ſeront appliquées très-utilement ſur le creux de l'eſtomac.

Une baſſinoire couverte de flanelle doit être paſſée pluſieurs fois, de haut en bas & de bas en haut, le long de l'épine du dos. Des veſſies ou des bouteilles pleines d'eau chaude, des briques ou des tuiles chaudes entortillées dans la flanelle doivent être appliquées à la plante des pieds, aux paumes de la main, & aux autres parties du corps.

2°. On favoriſera puiſſamment le rétabliſſement de la reſpiration, en fermant la bouche & une narine au malade, & ſoufflant en même-tems dans l'autre narine avec un ſoufflet, avec aſſez de force pour faire enfler le poumon; dans le même tems une autre perſonne doit doucement preſſer la poitrine du patient avec ſes mains, pour en faire ſortir l'air: de cette manière on imitera la reſpiration naturelle. Si le tuyau du ſoufflet eſt trop gros pour entrer dans la narine, on peut l'introduire à la bouche pour le même effet, & alors on doit boucher l'une & l'autre narine, l'inſufflation de l'haleine humaine ne doit être employée qu'au défaut de ſoufflet.

3°. On ne doit pas tarder de porter la fumée de tabac dans les inteſtins & répéter cette inſufflation trois ou quatre fois pendant la première heure; mais ſi les circonſtances empêchent l'uſage de cette vapeur, on doit la remplacer par des lavemens avec la décoction de cette herbe, ou d'autres décoctions âcres, aiguiſées avec un peu de ſel.

La machine fumigatoire a été perfectionnée à un tel point, qu'elle eſt de la plus grande importance pour le Public; & ſi elle étoit employée dans chaque cas de mort apparente, elle rendroit la vie à beaucoup de nos ſemblables. Elle produit, en même-tems, les importans effets de fumigation, d'inſpiration & d'expiration.

4°. L'agitation a été reconnue pour être un puiſſant moyen auxiliaire des autres remèdes propres à ranimer les patiens: par cette raiſon un ou pluſieurs aſſiſtans doivent ſaiſir les bras & les jambes de la perſonne, principalement ſi le patient eſt un garçon, & agiter le corps, pendant cinq ou ſix minutes, à pluſieurs repriſes, durant la première heure.

Après que le corps aura été entièrement ſéché par des frottemens répétés, il ſera placé dans un lit chaud entre deux perſonnes bien ſaines, & alors les frictions doivent être continuées ſur le côté gauche, où l'on peut eſpérer qu'elles rétabliront le battement de cœur.

5°. Après que ces divers procédés auront été continués pendant une heure, ſi une braſſerie, une boulangerie ou une verrerie ſe trouvent dans le

le voisinage, où l'on pourroit avoir des grains chauds ou des cendres; le corps doit être placé dans une de ces matières chauffée à un degré qui n'excède pas de beaucoup la chaleur du corps humain.

Si l'on pouvoit se procurer un bain chaud, on le joindroit avantageusement aux autres moyens proposés plus haut.

6°. Après ces premiers secours, on doit se hâter de recourir à l'électricité, qui ne peut qu'ajouter à leur force & à leur activité.

La commotion électrique, dit M. *Kite* dans son *Essai sur le retour à la vie des personnes mortes en apparence*, doit être considérée comme un signe infaillible du reste de la vie animale, & tant que cette commotion occasionne des contractions, on peut croire à la possibilité de ramener le patient à la vie; mais quand cet effet a cessé, il n'y a plus de doute sur l'absence de vie & l'homme doit être réputé mort.

7°. Si le patient soupire, respire, éprouve des convulsions ou donne d'autres signes du retour à la vie, on lui mettra une ou deux cuillerées d'eau chaude dans la bouche, & s'il reprend sa faculté d'avaler, on lui donnera un peu de vin chaud ou d'eau-de-vie avec de l'eau.

Quand le malade revient ainsi graduellement à la vie, quand la respiration & sa sensibilité reparoissent, on le place dans un lit chaud, & s'il a envie de dormir, comme il arrive ordinairement, on le laisse en repos, peu de tems après il s'éveille presqu'en état de parfaite santé.

Les moyens ci-dessus mentionnés doivent être employés avec vigueur pendant trois ou quatre heures, car c'est une opinion vulgaire & dangereuse, de supposer que les personnes ne peuvent être ranimées, parce qu'elles ne le sont pas dans un tems très-court; cette opinion a mis au tombeau un nombre infini de personnes qui n'étoient mortes qu'en apparence, & qu'on auroit peut-être ranimées avec la constance & la persévérance nécessaires.

On ne doit jamais saigner dans ces circonstances sans l'ordre d'un ministre de santé, versé dans la connoissance des moyens propres à rappeler à la vie des personnes asphixiées.

Au premier bruit qu'une personne a été noyée ou suffoquée par quelqu'accident, on se procurera le plus promptement possible de l'eau chaude, de la poudre de moutarde, des flanelles chaudes, des bouteilles plattes pleines d'eau chaude, une bassinoire, un soufflet, de l'eau-de-vie, de l'esprit de corne de cerf, & une machine électrique; ces moyens étant prêts & appliqués avec célérité, pourront rendre la vie à beaucoup de sujets estimables & utiles.

Les personnes les plus étrangères à la Médecine peuvent ranimer beaucoup de patiens, en se conformant aux préceptes qu'on a posés. Mais si l'on peut trouver des personnes de l'art, on doit rechercher leur assistance; leurs lumières leur suggéreront les modifications dont les procédés peuvent être susceptibles dans les circonstances particulières.

Les moyens indiqués ont réussi même dans des cas de morts subites apparentes, occasionnées par des convulsions, des suffocations, des révolutions violentes & subites, l'ivresse, la pendaison, le froid excessif, les effets de la foudre, &c. Les personnes gelées doivent être frottées avec de la neige, avant de les porter dans une chambre chaude. On a ramené à la vie plusieurs personnes suffoquées par la fumée du soufre, du charbon de bois, &c. en leur aspergeant la figure & la poitrine avec de l'eau froide.

IDÉES

SUR LA FORMATION DES GRANITS;

Par M. le Comte DE RAZOUMOWSKI.

NOUS devons déclarer avant toutes choses que nous ne prétendons point restreindre cette dénomination au seul composé de quartz, de mica, de feld-spath, auquel Cronstedt qui étoit loin d'attacher à l'étude des roches le degré d'importance qu'elle mérite, & étoit loin aussi d'en connoître toutes les espèces que l'on a reconnues depuis. Nous regardons au contraire avec Wallerius comme graniteuses toutes espèces de roche en masse composée de grains, & même les roches graniteuses feuilletées, & les lamelleuses ou *gneiss* des allemands, puisque M. Charpentier & d'autres après lui, au nombre desquels nous osons nous ranger à notre tour, ont prouvé que ces derniers ne doivent être considérés que comme des modifications du granit.

Après cet avertissement préliminaire, nous allons venir au but.

Tous les naturalistes se sont accordés à regarder les granits ou les roches graniteuses comme les plus anciennes de toutes. Mais quelques-uns en admettant seulement qu'ils datent du commencement du monde, n'ont pas osé soulever le voile qui en déroboit la formation à nos yeux.

D'autres plus hardis ont osé scruter la nature de plus près. Ils ont osé lui arracher des oracles, & sont parvenus enfin à prononcer une vérité incontestable, & dont personne ne peut plus douter aujourd'hui, savoir, que le granit *est un produit de la cristallisation.*

En effet si l'on considère l'ensemble des masses que forment ces roches antiques dans les montagnes, lorsqu'elles n'ont point été dégradées par les eaux & les influences météoriques, on leur reconnoît ces formes pyramidales appointies à leur sommet, auxquelles on a donné dans les différentes langues, les noms de pics, pointes, cornes, &c. &c. Si on

contourne ces pyramides, on voit qu'elles sont composées de larges faces plus ou moins triangulaires, dont l'assemblage forme de véritables cristaux polyèdres. Quant aux couches que l'on a cru découvrir dans ces derniers tems au granit, on ne doit les considérer, à ce qu'il nous semble, que comme les lames dont sont formés tous les cristaux, lames qui ici sont d'autant plus épaisses que les espèces de cristaux qui résultent de leur assemblage sont plus énormes.

Et si de ces formes générales nous descendons à l'analyse de ces prodigieuses masses de granit par les sens, nous les trouvons composées, ou de grains plus ou moins réguliers & cristallins, ou d'élémens doués d'une transparence plus ou moins parfaite, propriétés qui toutes ne peuvent être dues qu'à la cristallisation.

Or, comme toute cristallisation emporte nécessairement avec elle la supposition d'une dissolution antécédente par quelque fluide aqueux, il s'ensuit que les granits & les montagnes graniteuses ont été formés comme toutes les autres substances même d'une époque beaucoup plus moderne qui composent les montagnes, par l'eau.

Mais ce fluide qui a formé les granits étoit-il de même nature que celui qui depuis a formé les montagnes à couches calcaires, argileuses & autres? Nous avons déjà laissé entrevoir dans notre *Essai sur l'Histoire-Naturelle du Cercle de Bavière*, quelle étoit notre opinion à cet égard, mais c'est ici le lieu de traiter cette matière plus amplement.

Si le fluide qui a formé les granits, & celui qui a produit les montagnes à couches eussent été de même nature, il semble évident qu'il n'auroit jamais dû former que des montagnes aussi de même nature, que des montagnes graniteuses, ou des masses plus ou moins cristallisées, ou que des montagnes à couches, & que ce fluide eût renfermé constamment & dans tous les tems les corps dont on retrouve les vestiges dans les couches du globe les plus modernes.

Enfin, si ce fluide eût toujours été de même nature, toutes les montagnes renfermeroient ou les mêmes mines métalliques, ou les mêmes couches minérales.

Mais rien de tout cela, comme l'on sait, n'a lieu, & de même que les montagnes à couches ne se présentent jamais sous forme d'énormes cristaux polyèdres, ni ne renferment de vrais filons métalliques, les masses graniteuses ne se présentent jamais sous forme de véritables couches, ni ne renferment de pétrifications.

De ces dissemblances frappantes dans les produits de la nature, il doit nécessairement résulter une dissemblance non moins grande dans les causes; d'où il suit encore nécessairement que le fluide qui a donné naissance au granit n'a pu être le même que celui qui a donné naissance aux montagnes à couches.

Mais en reconnoissant cette vérité pour incontestable, nous n'en

sommes pas encore plus avancés, & il reste toujours à savoir quel étoit ce fluide.

Pour résoudre ce problême important d'une manière satisfaisante, nous ne concevons que deux voies: l'examen de l'action des fluides aqueux naturels que nous connoissons de nos jours sur la terre vitrifiable ou quartzeuse, qui forme la majeure partie des granits, & l'analogie.

Les eaux salées & les eaux douces sont les seules eaux naturelles que nous connoissons aujourd'hui : & nous savons que ni les unes ni les autres ne sont capables de dissoudre la terre quartzeuse parfaitement, ni par conséquent de former des espèces de cristaux comme ceux qui se trouvent dans le granit (1).

La Chimie nous apprend au contraire que l'acide spathique que l'art extrait du spath fluor, & le seul acide spathique uni à l'eau, est entièrement doué d'une semblable force dissolvante.

Faudroit-il donc admettre qu'un jour & dans les premiers tems du monde notre globe étoit couvert d'une immense mer d'acide spathique, comme il a été évidemment recouvert à des époques moins reculées par des mers d'eaux salines semblables à nos mers modernes ?

Quelque singulière, quelqu'absurde même, si l'on veut, que puisse paroître cette supposition d'abord, il est certain qu'étant pesée mûrement, elle ne semble pas entièrement destituée de fondement.

Car s'il faut admettre ici non une simple suspension des parties terreuses dans un fluide qui n'auroit donné lieu qu'à une simple précipitation ou des couches successives, mais une véritable dissolution, & par conséquent aussi un véritable dissolvant capable de dissoudre toute l'immense quantité de terre quartzeuse qui a fourni à la formation des roches graniteuses, on ne peut, il faut l'avouer, concevoir d'autre dissolvant que l'acide spathique.

Il semble même qu'on peut regarder comme des vestiges assez marqués d'un semblable menstrue, ces spaths fluor qui de nos jours forment des veines dans les montagnes anciennes ou à filons, ou des masses isolées

---

(1) Il paroît à la vérité que dans les *fours à cristaux* il se forme encore les plus belles de toutes les cristallisations de nos jours. Mais ces cristallisations se forment, pour ainsi dire, une à une & très-lentement, comme nous l'avons démontré (Journal de Physique, tom. XXVI, 1785, pag. 450), & l'on ignore encore totalement l'agent que la nature emploie à cette production. Tout prouve au contraire que lors de l'origine du granit, les montagnes de ce genre se sont produites presqu'en même-tems par une cristallisation trop prompte & subite pour être parfaite, ou plutôt une espèce de *coagulum* qui a empêché les diverses parties de ces masses de s'étendre & de se *former*. Il est possible même qu'en certains endroits cette cristallisation ait encore été plus précipitée que dans d'autres, & de-là les granits à glandes arrondies ou irrégulières & comme roulées, qui au premier abord peuvent ressembler à des brèches qui forment l'espèce 202 de Wallérius, & celle que nous avons décrite, page 90 de notre Essai d'un Syst. des Transf. dans le Règne Min.

comme celles que nous avons fait observer dans notre *Essai sur le Cercle de Bavière*, sect. 1, §. 62; veines & masses qui dans leur ensemble produiroient une si grande quantité de cet acide qui entre immédiatement dans leur composition, que l'imagination auroit peine à concevoir où la nature auroit pu prendre toute cette quantité de menstrue, si l'on n'admettoit qu'en effet, comme nous l'avons dit ci-dessus, il a existé dans les premiers tems du monde des mers, ou du moins de grandes masses de vastes lacs d'un semblable acide.

Que si l'on nous demande d'où vient qu'on ne trouve plus aujourd'hui des restes d'un fluide tel que nous le supposons, tandis qu'on trouve encore par-tout ceux qui ont formé les montagnes à couches? nous répondrons qu'on ne peut pas plus comparer les causes & les effets d'époques si éloignées les unes des autres que leurs produits, que ces restes même n'existent ni ne peuvent plus exister de nos jours, puisque ni les granits, ni les fluors ne se forment ni ne peuvent plus se former, quoi qu'en aient prétendu, sans fondement, un petit nombre de naturalistes.

Que toute cristallisation devant nécessairement faire supposer une évaporation & concentration antécédentes du menstrue, ce menstrue, s'il en est conservé quelque portion, ne se trouve peut-être plus que dans quelques très-grandes profondeurs de la terre où les hommes avec leurs foibles moyens n'ont pu parvenir; profondeurs qui formoient sans doute le fond ou grand vase évaporatoire de la nature. Ce sont peut-être les parties purement aqueuses de ce fluide qui par la condensation des vapeurs & leur régénération en eaux, ont formé les premières eaux vraiment semblables à toutes celles que nous connoissons aujourd'hui qui ont ensuite recouvert tout le globe.

Cet acide spathique, ainsi que les autres substances salines primitives & les principes de l'eau & du feu, nâgeoient sans doute confus & sans ordre sous forme gazeuse ou aériforme avec les atômes très-divisés des terres primitives dans le chaos qui a enveloppé l'univers à l'origine du monde, & c'est de la condensation des parties de ce chaos, de la séparation des acides & des fluides, celles des parties terreuses & salines, & de la combinaison plus ou moins intime de ces divers principes entr'eux, selon les loix immuables de la pesanteur, de l'attraction & des affinités, qu'ont résulté cette première coagulation cristalline qui dès-lors a formé le noyau du globe, & ce fluide le plus ancien de tous qui ait jamais enveloppé notre globe, auquel le noyau ci-dessus mentionné a aussi dès-lors servi de base.

Quoi qu'il en soit de ces conjectures que nous ne prétendons donner que pour ce qu'elles sont, toujours (nous le répétons) nous paroît-il constaté par tout ce que nous venons de dire & par tous les argumens que nous avons exposés ci-dessus, *que le fluide qui a formé les premières montagnes du monde a été totalement différent de tous*

ceux que nous connoiſſons aujourd'hui dans la nature, & de tous ceux qui ont donné naiſſance aux montagnes poſtérieures par leur origine aux montagnes primitives.

EXAMEN CHIMIQUE

Des Larmes & de l'Humeur des Narines, auquel on a joint de nouvelles conſidérations ſur quelques-unes des Maladies auxquelles ces Liqueurs donnent naiſſance;

Par MM. Fourcroy & Vauquelin.

§. I. *Ce qu'on a fait juſqu'ici ſur les Larmes.*

On conſidère les larmes comme un liquide aqueux, limpide, ſalé, qui ne laiſſe preſqu'aucun réſidu par l'évaporation. Il n'exiſte aucune analyſe chimique de cette humeur; à la vérité on a bien de la peine à en recueillir ſuffiſamment pour en faire l'examen. Quelques obſervateurs ont vu ſe former des criſtaux dans les larmes; elles ont quelquefois donné naiſſance à des eſpèces de calculs comme toutes les autres liqueurs du corps humain. Bianus en a vu dans la caroncule lacrymale. Schœper a trouvé des criſtaux adhérens aux paupières après une ophthalmie. C'eſt à ce peu de détail que s'eſt borné le célèbre Haller ſur la nature des larmes (1). Rien n'annonce mieux le défaut abſolu de travaux & de recherches des phyſiciens, que cette lacune dans un ouvrage qui eſt le fruit de l'érudition la plus ſavante, & qui offre aux médecins la collection la plus complette d'obſervations & de lumières ſur l'économie animale. Cette diſette de faits ſur la nature des larmes, n'a pas été la ſeule conſidération qui nous a engagés à entreprendre un travail ſuivi ſur cette liqueur. Nous avons penſé que recueillie & ſéjournant dans des organes expoſés ſans ceſſe au contact de l'air, elle éprouvoit des altérations qu'il ſeroit poſſible d'apprécier avec exactitude, & qui pourroient répandre quelque jour ſur les fonctions de ces organes. La nature inconnue du mucus naſal, ſon mêlange continuel avec les larmes, l'uſage qu'on attribue à ces dernières de délayer l'humeur des narines, nous ont paru

(1) *Elem. Phyſiolog. Corp. humani*, in-4°. *Lauſannæ*, 1767, *pag.* 324, *lib. XV*, *ſect. I*, §. *XV*.

mériter d'être examinés avec soin. Cet examen pouvoit conduire à la connoissance de quelques-unes des maladies des paupières, des voies lacrymales & des fosses nasales; on verra par la suite que ces motifs étoient assez bien fondés.

§. II. *Moyens que nous avons employés pour nous procurer les Humeurs lacrymales & nasales.*

Nous exposerons d'abord comment nous avons obtenu les larmes & le mucus nasal en quantité suffisante pour en connoître la nature. On sait qu'il est presqu'impossible d'obtenir l'humeur que filtre la glande lacrymale seule & séparée de celle des narines avec laquelle elle se confond ordinairement; il nous auroit fallu quelques-uns de ces cas rares où la glande lacrymale exprime plus d'humeur que dans l'état naturel. Cet effet a lieu à la suite des affections vives comme le plaisir ou la douleur; mais ceux qui les éprouvent ne se prêtent pas facilement à des expériences. Cependant nous en avons quelquefois tiré parti pour nous procurer l'humeur lacrymale.

L'observation a fait connoître qu'il y a une grande sympathie entre l'organe de l'odorat & celui de la vue; cette sympathie est d'ailleurs fondée sur les communications nerveuses, vasculaires & membraneuses de ces deux organes. En stimulant la membrane du nez, soit par le contact des corps âcres, soit en l'irritant mécaniquement avec un corps solide quelconque, il s'écoule alors une certaine quantité de larmes qui ne peuvent être absorbées par les points lacrymaux, ni portées dans les fosses nasales, à cause de leur abondance excessive & de la rapidité de leur excrétion. La nature nous a offert encore quelques autres moyens plus avantageux que les précédens. Quelques individus ont les yeux si sensibles, que le froid leur fait répandre beaucoup de larmes; plusieurs personnes ont bien voulu nous rendre le service de porter avec elles, lorsqu'elles s'exposoient à un très-grand froid, un petit vase de verre pour recueillir la liqueur des larmes à mesure qu'elle s'écouloit.

Chez les sujets dont les voies lacrymales sont affectées de naissance ou à la suite de diverses maladies d'yeux, les larmes ne peuvent pas prendre leur cours par les narines, & sont obligées de passer par-dessus la paupière inférieure pour se répandre sur les joues. Cet accident nous a fourni le moyen de nous procurer la plus grande quantité de cette humeur; enfin, nous avons aussi eu occasion de faire quelques expériences sur l'humeur des larmes chez plusieurs personnes dont le sac nasal n'étoit affecté qu'à sa partie inférieure, & dans lequel cette humeur amassée a pu être puisée assez abondamment à différentes époques.

Nous avons analysé le mucus des narines de l'homme dans plusieurs circonstances: 1°. dans l'état de santé; 2°. au commencement & à la fin de l'espèce d'affection connue sous le nom de rhume de cerveau; 3°. dans

les grands froids lorfque par l'impreffion fubite de l'air il s'écoule du nez une liqueur claire, & plus ou moins vifqueufe.

Ayant été fouvent expofés nous-mêmes à l'action de l'acide muriatique oxigéné, & ayant éprouvé la maladie nafale fluxionaire produite par cet acide, & dans laquelle il s'échappe du nez une grande quantité d'humeur, nous nous fommes quelquefois fervi de ce moyen pour obtenir le mucus des narines.

§. III. *De l'Humeur lacrymale.*

Propriétés phyfiques.

I. L'humeur des larmes eft claire & tranfparente comme de l'eau; elle ne nous a jamais offert d'odeur bien fenfible; fa faveur eft toujours fenfiblement falée; fa pefanteur fpécifique nous a paru conftamment un peu plus grande que celle de l'eau diftillée; mais cette différence eft à peine fenfible fur de petites maffes. La liqueur lacrymale n'altère point la teinture du tournefol, ni le papier coloré par cette matière, mais elle verdit le papier teint avec les violettes & les mauves; cette teinte verte eft permanente, ce qui annonce qu'elle eft dûe à un alkali fixe, car l'ammoniaque, en fe volatilifant, laiffe la couleur qu'elle a d'abord verdie reprendre fa première nuance.

Action du feu.

II. L'humeur des larmes n'éprouve rien de remarquable par l'impreffion du calorique; elle bout à la manière de tous les autres liquides aqueux; cependant elle préfente beaucoup de bulles permanentes à fa furface, ce qui indique fa nature mucilagineufe. En continuant l'action du calorique fur cette humeur, l'eau s'en fépare prefqu'entièrement, & il ne refte à la fin qu'une matière sèche de couleur jaunâtre, qui fait à peine le 00,4 de la quantité de l'humeur lacrymale employée. La décompofition totale de cette humeur donne, dans des vaiffeaux fermés, un peu d'huile, de l'eau; il refte un charbon contenant beaucoup de matières falines, comme nous le verrons plus bas.

Action de l'air.

III. L'air fec enlève peu-à-peu à l'humeur lacrymale fon humidité, & l'évapore jufqu'à ce qu'elle foit réduite à l'état de ficcité. Mais comme l'évaporation fpontanée de l'eau fe fait très-lentement, on voit fur la fin des criftaux cubiques fe former, au milieu d'un mucilage qui leur fert, pour ainfi dire, d'eau-mère. Ces criftaux obtenus à part à l'aide de l'alcohol qui les a diffous, fans attaquer la matière muqueufe animale, ont préfenté les mêmes propriétés que le muriate de foude ou fel marin. Leur diffolution verdiffoit cependant les papiers teints avec des couleurs

végétales

végétales ſenſibles aux alkalis, mais nous verrons que cette différence dépend d'une matière alkaline contenue avec le ſel marin dans l'humeur des larmes. A meſure que ces phénomènes ont lieu dans cette humeur expoſée à l'air, elle prend une couleur jaune en s'épaiſſiſſant; quelquefois cette couleur eſt glauque ou verdâtre, ſuivant que l'air plus ou moins chaud exige auſſi plus ou moins de tems pour lui enlever ſon humidité.

Action de l'eau ſur l'Humeur lacrymale.

IV. L'eau froide & chaude s'unit en toutes proportions avec l'humeur des larmes récemment répandues; mais lorſque cette humeur a été expoſée à l'air aſſez long-tems pour avoir acquis de la conſiſtance & une couleur jaunâtre, elle refuſe abſolument de s'y unir, & peut reſter en ſuſpenſion dans ce liquide ſans paroître changer de nature; cependant l'eau dans laquelle a ſéjourné cette humeur épaiſſie devient capable de mouſſer par l'agitation, ce qui indique qu'elle en a diſſous une quantité quelconque. Il eſt eſſentiel de remarquer ici qu'une matière animale qui étoit naturellement diſſoute dans l'eau, y eſt devenue peu-à-peu indiſſoluble en ſe ſéparant de ce fluide évaporé par le contact de l'air. Ce phénomène eſt analogue à ce que nous avons découvert & décrit ailleurs ſur des ſubſtances végétales diſſoutes dans l'eau, qui paſſent à l'état de matières indiſſolubles par l'expoſition à l'air & par l'abſorption de l'oxigène.

Action des Alkalis.

V. Les alkalis s'uniſſent très-facilement à l'humeur lacrymale & lui donnent plus de fluidité, ils diſſolvent auſſi cette humeur deſſéchée à l'air & ſur laquelle l'eau n'a preſque plus d'action; cette action des alkalis ne nous a d'ailleurs rien préſenté qui mérite d'être décrit.

Action des Acides ſur les Larmes.

VI. De tous les acides, il n'y a que l'acide muriatique oxigéné qui nous ait offert quelque choſe de remarquable & qui mérite de fixer notre attention par ſon action ſur l'humeur lacrymale. Cet acide verſé dans l'humeur des larmes la coagule en flocons blancs qui deviennent jaunes, ſi l'acide muriatique oxigéné eſt aſſez abondant. Les flocons formés dans cette expérience ne ſont point diſſolubles dans l'eau & ſe comportent abſolument comme cette humeur épaiſſie à l'air.

L'acide muriatique oxigéné perd ſon odeur particulière & toutes ſes propriétés diſtinctives. C'eſt donc en enlevant l'oxigène à l'acide muriatique oxigéné que l'humeur lacrymale ſe coagule, devient indiſſoluble dans l'eau & prend une couleur jaunâtre. En rapprochant de ce phénomène ce que nous avons obſervé pendant la deſſication de cette humeur par l'air atmoſphérique, il ne paroît pas douteux que les propriétés

nouvelles qu'elle acquiert dans cette dessication sont dues à la même cause, c'est-à-dire, à l'absorption de l'oxigène.

Les résultats identiques de ces deux expériences nous portent à croire qu'il se passe un phénomène semblable dans cette humeur, lorsqu'elle séjourne pendant quelque tems au fond du sac nasal chez les personnes qui ont cet organe obstrué. Lorsque ce sac est distendu après quelques jours de congestion du suc lacrymal, une légère compression sollicitée par la gêne due à cette congestion fait sortir par les points lacrymaux une humeur fort épaisse, jaune & parfaitement indissoluble dans l'eau : au contraire, cette humeur exprimée souvent des canaux lacrymaux est liquide comme de l'eau, & se combine très-bien avec ce corps ; à la vérité à l'action de l'oxigène qui tend à épaissir l'humeur des larmes dans le sac nasal, il faut ajouter une évaporation assez considérable, car des expériences exactes faites dans cette vue, nous ont prouvé que l'on pouvoit extraire quatre fois plus d'humeur du sac nasal engorgé en l'exprimant toutes les heures, qu'en ne la faisant sortir que toutes les quatre heures ; il y a donc ou une évaporation assez rapide, ou une filtration de la partie la plus fluide de cette liqueur dans les narines.

C'est encore par le même agent chimique que dans les angles des yeux il paroît se former pendant le sommeil, cette substance solide, jaune & indissoluble dans l'eau que l'on nomme chassie.

Les acides sulfurique & muriatique ne produisent aucun changement sensible dans l'humeur lacrymale récemment rendue ou liquide, mais ils occasionnent une effervescence sensible avec cette matière desséchée à l'air. L'effervescence produite par l'acide sulfurique est due à du gaz acide muriatique mêlé de gaz acide carbonique ; celle qu'occasionne l'acide muriatique n'est due qu'au gaz acide carbonique seul ; aussi cette dernière est-elle beaucoup moins considérable que l'autre, puisqu'il n'y a alors qu'une substance décomposée, tandis qu'il y en a deux avec l'acide sulfurique. Après l'action de cet acide sur l'humeur lacrymale desséchée, on ne trouve plus que du sulfate de soude mêlé de la matière muqueuse de cette humeur. Après l'action de l'acide muriatique, le sel contenu dans le mucilage n'est que du muriate de soude. Ces deux expériences prouvent que les larmes contiennent du muriate de soude & de la soude ; cette dernière est certainement à l'état caustique dans les larmes, puisque l'eau de chaux ne produit point de précipité dans cette liqueur fraîche, tandis qu'elle se trouble lorsqu'on y délaye le produit des larmes évaporées spontanément à l'air. On se rappelle que M. Vauquelin a déjà trouvé la soude pure ou caustique dans la liqueur séminale humaine, & que de même que dans les larmes cette liqueur exposée à l'air, absorbe peu-à-peu l'acide carbonique atmosphérique.

De l'action de l'Alcohol sur l'Humeur lacrymale.

VII. L'alcohol versé en quantité suffisante sur l'humeur lacrymale claire & transparente, la décompose & précipite la matière muqueuse sous la forme de gros flocons blancs. Si on fait évaporer l'alcohol après l'avoir séparé de la partie muqueuse précipitée, il laisse après lui des traces de sel marin & de soude. Ce réactif peut donc servir à faire connoître le rapport qu'il y a entre la partie saline & la partie muqueuse des larmes.

L'incinération du produit de l'humeur lacrymale épaissie par l'air, ne nous a fourni que des indices propres à faire connoître la présence du phosphate calcaire; le phosphate de soude y est aussi extrêmement peu sensible; quant au phosphate d'ammoniaque, on sent qu'il n'y peut exister, puisqu'il y a de la soude à nud par laquelle il seroit indubitablement décomposé.

Il suit de ces diverses expériences comparées, que l'humeur lacrymale est une combinaison d'un mucilage particulier, qui en fait la plus grande partie après l'eau, de sel marin qui tient le troisième rang pour la quantité de soude qui le suit, & enfin de phosphate de chaux & de soude dont la proportion est très-petite, & qui y sont tout au plus légèrement sensibles.

§. IV. *Du Mucus des Narines.*

Nous ne parlons que de l'humeur filtrée très-abondamment par la membrane de Schneider dans la maladie appelée vulgairement rhume de cerveau, parce qu'on ne peut se la procurer en grande quantité que dans cette circonstance.

Cette humeur, au commencement des rhumes de cerveau est claire & transparente comme de l'eau; son odeur est peu sensible, sa saveur est salée & légèrement âcre. C'est pour cela qu'elle chatouille & irrite, & qu'elle fait naître l'éternuement en sortant des glandes de la membrane *pituitaire.*

Dans cet état, cette humeur présente à-peu-près les mêmes propriétés que celle des yeux; nous n'insisterons donc que sur quelques légères différences qu'elle nous a offertes.

Elle contient, comme l'humeur lacrymale, du sel marin, de la soude, & quelques atômes des phosphates de chaux & de soude. Sur la fin des rhumes de cerveau, & lorsque l'irritation de la membrane pituitaire cesse, cette humeur coule plus lentement, elle reste plus long-tems attachée aux parois des cavités nasales. Là, elle subit plusieurs altérations connues depuis long-tems dans leur résultat, mais dont la principale avoit échappé jusqu'ici aux recherches des médecins.

1°. La chaleur que la fièvre locale de ces parties y fait naître, épaissit plus vîte cette humeur. 2°. L'air qui passe en grande quantité par les

narines, y dépose une portion d'oxigène, & de-là vient la consistance épaisse & puriforme, ainsi que la couleur jaune ou verdâtre de cette matière. 3°. Une portion de l'acide carbonique qui sort de la poitrine dans l'expiration, s'unit à la soude du mucus des narines, & lui donne la propriété de précipiter l'eau de chaux & les sels barytiques. C'est ainsi que nous pensons que s'épaissit, jaunit & s'altère en général l'humeur qui se répand dans la trachée artère, & dans les bronches des personnes attaquées de rhumes de poitrine.

L'humeur du nez, en s'épaississant, prend en général une couleur plus jaune que les larmes dans le sac nasal, & cela doit être d'après la cause de ces changemens. Le mucus a continuellement le contact de l'air, tandis que les larmes ne l'ont qu'en passant à la surface de l'œil pour se rendre aux points lacrymaux; de-là vient que l'humeur des narines garde aussi plus de viscosité & de ténacité que l'humeur lacrymale après ce changement.

Pour éviter les objections qu'on auroit pu faire à nos expériences sur le mêlange qui a lieu dans les fosses nasales de l'humeur lacrymale avec le mucus nasal, nous avons recueilli ce dernier dans les rhumes de cerveau d'une personne chez laquelle les conduits lacrymaux sont obstrués à leur partie inférieure, & nous l'avons trouvée parfaitement semblable à celle des yeux.

§. V. *De la Maladie produite dans les narines par l'acide muriatique oxigéné. Son analogie avec quelques Maladies naturelles des fosses nasales.*

L'humeur nasale que nous avons obtenue en respirant de la vapeur d'acide muriatique oxigéné étoit aussi de la même nature que celle qui coule dans les rhumes de cerveau, excepté que les premières portions ne contenoient pas de soude libre, & qu'elles ne verdissoient pas les couleurs bleues végétales. Il n'est pas étonnant que cette humeur soit semblable à celle qui se répand dans les affections naturelles de la membrane du nez, car il n'y a point du tout de différence entre ces affections & les symptômes que cet acide fait naître dans ces organes; le premier effet de cette vapeur d'acide muriatique, chargé d'oxigène, est de porter un resserrement & une gêne insupportable dans les sinus frontaux, & sur-tout dans les arrière-fosses nasales; l'éternuement suit de près cette première action; bientôt il s'établit un écoulement abondant d'une liqueur limpide comme un cristal. Les éternuemens sont quelquefois si promptement répétés qu'une sueur abondante couvre tout le corps de celui qui éprouve cet effet de l'acide muriatique oxigéné. M. Vauquelin a eu quelquefois la poitrine si fatiguée, qu'il craignoit l'hémoptysie; mais quoiqu'exposé très-souvent à l'action de cet acide, il n'a jamais eu de crachement de sang. L'écoulement de l'humeur nasale a quelquefois a été si abondante chez

lui, qu'il en a recueilli deux onces en une demi-heure; après que les ſymptômes les plus violens de cette eſpèce de fluxion artificielle de la membrane du nez & du fond de la gorge ſont calmés, il reſte encore pendant pluſieurs heures un reſſerrement, une eſpèce de roideur inſupportable dans toutes les parties qui ont reſſenti l'action de l'acide muriatique oxigéné; lorſque l'écoulement s'arrête entièrement, les foſſes & les ſinus du nez s'embarraſſent; ils ne permettent plus le paſſage de l'air pour la reſpiration, & l'on ſe trouve fortement enchiffrené; l'humeur s'épaiſſit tellement qu'il eſt impoſſible de l'extraire par l'action de ſe moucher avant qu'elle ne ſoit, pour ainſi dire, mûre; alors elle ſe détache par maſſes conſidérables très-épaiſſes d'une couleur jaune-verdâtre. Si la vapeur de l'acide muriatique oxigéné a paſſé par la trachée-artère, ou ſi ſon effet s'eſt porté de proche en proche juſqu'à cet organe, il en réſulte un rhume de poitrine qui a ſes périodes réglées & conſtantes. L'on ſent dans la poitrine une chaleur âcre; la toux dure pendant pluſieurs jours, la voix devient rauque, l'appétit diminue, & les alimens ſemblent ne point avoir de ſaveur; enfin, il y a ſouvent une fièvre aſſez forte, & un mal de tête ſourd qui brouille les idées & met l'individu qui l'éprouve dans une poſition déſagréable pour quelques jours.

D'après ces faits, il n'y a point de doute que ce ne ſoit l'oxigène de l'acide muriatique qui ait produit ici un rhume artificiel, puiſque les vapeurs des autres acides qui ne contiennent pas l'oxigène auſſi à nud, ne produiſent pas le même effet. L'oxigène condenſé paroît irriter les corps glanduleux de la membrane naſale, les reſſerrer & en exprimer en même-tems une plus grande quantité d'humeur qu'à l'ordinaire. N'y auroit-il pas une analogie entre la cauſe de ces rhumes de cerveau & de poitrine artificiels, & celle le plus ſouvent qui donne naiſſance aux rhumes naturels? Ne pourroit-on pas auſſi, dans beaucoup de cas, l'attribuer à l'oxigène atmoſphérique trop condenſé dans les froids ſubtils & violens? Lorſqu'on s'expoſe au grand air ſec & froid, n'arrive-t-il pas un reſſerrement dans les membranes qui tapiſſent les foſſes naſales & la trachée-artère? Ne peut-on pas attribuer à la même cauſe l'irritation des fibres muqueuſes, l'écoulement extraordinaire du fluide naſal & l'épaiſſiſſement qui a lieu dans ce fluide lorſqu'il commence à couler moins abondamment? Une analogie frappante pour ceux qui ſont très-ſujets à cette maladie, & qui ſont violemment affectés par l'acide muriatique oxigéné, entre les ſenſations produites par l'air très-froid & par cet acide, une identité preſque parfaite des ſymptômes entre ces deux maladies, ajoutent ſans doute une aſſez grande force à cette opinion; mais il faut convenir que dans les rhumes naturels, les cauſes ſe compliquent ſouvent. Nous reviendrons plus en détail ſur cet objet dans un Mémoire particulier ſur les cauſes, les progrès des rhumes, & de pluſieurs maladies de poitrine.

LETTRE
DE M. DE LUC,
A M. DELAMÉTHERIE,
Sur un Phénomène d'ECLAIRS.

Windsor, le 8 Septembre 1791.

MONSIEUR,

Un Mémoire relatif à l'hygromètre de M. DE SAUSSURE que j'ai donné depuis peu à la Société Royale, & des préparatifs pour de nouvelles expériences concernant le même objet, m'ont empêché de mettre en ordre les matériaux destinés à la suite de mes Lettres géologiques, ce qui m'empêche de vous en envoyer une ce mois, comme je le comptois; je me bornerai donc pour le présent à vous communiquer un fait météorologique, que mon frère m'a marqué de Genève, le 2 août, & qui me paroît de quelqu'importance dans l'état d'agitation où se trouvent les bases de la Chimie.

« Le thermomètre (me dit-il) fut hier à + 27. Après le coucher du » soleil je fus me promener hors des remparts; le ciel étoit couvert à » l'ouest au-dessus du Jura (à deux ou trois lieues de distance); des » *éclairs* y commencèrent, ils devinrent plus fréquens, & enfin il » partit de ces *nues* des sillons de lumière dirigés en tous sens vers le » bas, quelquefois même en gerbes divergentes fort étendues. Tout » homme devenu sourd & ne jugeant ainsi que par la vue, n'auroit pu » douter qu'il ne *tonnât* très-violemment; cependant il ne *tonnoit* » point. Les nues s'étendirent par degrés jusqu'au-dessus de moi; il en » partoit toujours de tels *éclairs* qu'ils sembloient devoir être accom- » pagnés d'un bruit à ébranler le cerveau; cependant on n'en entendoit » presque point. Tandis que je contemplois ce phénomène avec le plus » grand étonnement, il partit un de ces *éclairs*, & celui-là fut accom- » pagné d'un *bruit* si terrible qu'il me fit courber les épaules; une » courte ondée le suivit. Il continua à faire des *éclairs*, mais je » n'entendis plus aucun *bruit* ».

Voilà une preuve immédiate de ce dont il n'étoit guère possible de douter auparavant; que les *explosions* de nouveau *fluide électrique* qui

forment les *éclairs* ou la *foudre*, font très-distinctes des détonations qui les suivent d'ordinaire & qui constituent le tonnerre. Mais sur-tout c'est-là une forte preuve de notre ignorance sur les causes des plus grands *météores*, & par conséquent sur les *ingrédiens* de l'*air atmosphérique* : puisqu'il n'est pas possible de supposer, que ces grands phénomènes soient indépendans de lui, en même tems que rien de ce que nous en connoissons ne les explique.

Suivant les néologues, on doit considérer le fluide qui constitue la masse ponderable de l'atmosphère, comme composé de deux substances nouvellement conçues, qu'ils nomment *oxigène* & *azote*, & de *feu* : mais cette opinion ne pourra pas être long-tems écoutée, s'ils n'entreprennent pas enfin d'expliquer par elles les grands phénomènes atmosphériques. Je souhaite qu'ils le puissent, car je desirerois beaucoup de comprendre ces phénomènes, que j'étudie depuis bien long-tems, mais sans y avoir découvert autre chose que ce qu'ils ne sont pas.

Je suis, &c.

RECHERCHES

Sur les Vents dominans, les quantités moyennes de Pluie & le nombre moyen des Jours de Pluie & de Neige, sous les différentes latitudes où l'on a observé ;

Par le P. COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Membre de plusieurs Académies, de la Société des Naturalistes.*

CES recherches completteront mon travail sur les observations météorologiques dont on a vu la suite dans ce Journal (*août* 1790, *page* 108, *sur la marche du mercure dans le baromètre. Juillet* 1791, *page* 27, *sur la chaleur moyenne des différens degrés de latitude où l'on a observé*). Ces recherches & celles qu'on va lire sont les résultats de toutes les observations que j'ai recueillies depuis vingt-cinq ans que je m'occupe de Météorologie.

Dans la Table suivante, les villes sont disposées, comme dans la précédente, par ordre de latitudes, & j'ai suivi la nouvelle distribution de la France par départemens. Cette Table, ainsi que celles que j'ai publiées dans les endroits cités plus haut, seront donc un point de comparaison auquel on pourra rapporter les observations subséquentes, pour savoir combien elles s'écartent ou se rapprochent du terme moyen.

De 11° 50′ à 43° 36′ 33″ de latitude. De 43° 40′ 33″ à 45° 46′ 45″ de latitude.

Noms des Villes.	Vents.	Quantité de Pluie.	Jours de pluie	Noms des Villes.	Vents.	Quantité de Pluie.	Jours de pluie
		pouces lig.				pouces lig.	
Grenade (la), *Antilles.* .	. . . . .	105. 1,10	. . .	Arles, *Bouches du Rhône.*	N. O. & N.	21. 5,9	108
Madras, *Coromandel.* . .	N. & N. E.	. . . . .	25	Dax, *Dépar. des Landes*	O. & S. O	. . . . . .	176
Tivoli, *S. Domingue.*	S. E. & E.	100. 9,0	141	Manosque, *Bouc. du Rh.*	N. O.	29. 10,11	97
Iles à Vaches, *S. Dom.*	S. & S. E.	65. 10,0	82	Nismes, *Dé. du Gard.*	N. & S.	. . . . . .	. . .
Camp de Larisse, *S. Do.*	. . . . . .	. . . . .	90	Cavaillon, *Comt. Vénai.*	N.	24. 1,0	70
Cap Franç. *S. Dom.* .	. . . . . .	214. 8,0	. . .	Montauban, *Dé. du Lot.*	O. & S.	. . . . .	108
Léogan, *S. Dom.* . . .	. . . . . .	50. 0,0	100	Mézin, *Lot & Garonne.*	O.	. . . . .	144
Port-Louis, *Ile de Franc.*	E. & S. E.	29. 11,1	84	Caussade, *Dép. du Lot.*	S. & O.	. . . . .	100
Bagdad, *Asie.*	S.O.-N.O.	. . . . .	27	Oléron, *Basses-Pyrén.* .	S. O.	. . . . .	114
Alep, *Syrie.*	O. & N. E.	. . . . .	54	S. Paul 3 Châ. *la Drome.*	N.	19. 0,1	72
Pékin, *Chine.*	S. & N.	. . . . .	58	Viviers, *Ardèche.* . . .	N.	30. 5,6	48
Springmill, *Amérique.* .	O. N. O.	32. 8,9	87	Mont Daup., *H.-Alpes.*	S. O.	. . . . .	90
New-Yorck, *Amérique.*	N. & O.	. . . . .	80	S. Saturnin, *Bas.-Alpes.*	N.	21. 11,0	72
Rome, *Italie.*	N.	33. 5,2	134	Bordeaux, *Gironde.* . .	N. O. & N.	27. 0,1	147
Cambridge, *Amérique.* .	S. E.	. . . . .	106	Puy, (le) *Haute Loire.*	N.	29, 6,7	71
Perpignan, *Pyré. Orien.*	N. & N. E.	. . . . .	70	Aurillac, *Cantal.* . . .	N.	. . . . .	139
Mont-Louis, *Idem.* . .	E. & O.	. . . . .	97	Mantoue, *Italie.*	. . . . . .	28. 3,0	. . .
Bastia, *Corse.*	S. O.	. . . . .	114	Grenoble, *l'Isère.* . . .	S. E.	. . . . .	. . .
Tarascon, *Arriège.* . .	N. & N. E.	. . . . .	50	Chartreuse, (gr.) *Idem.*	. . . . . .	. . . . .	151
Toulon, *Var.*	O. & N. O.	. . . . .	44	Anguillora, *Italie.* . .	. . . . . .	29. 9,2	112
Rieux, *Haute-Garonne.*	O.	25. 9,2	132	Padoue, *Idem*	N.	53. 3,7	139
Rodès, *Aveiron.*	N. O.	. . . . .	102	Milan, *Milanès.*	E.	33. 11,7	143
Marseille, *Bouch.-du-Rh.*	N.E.-S.O.	18. 8,2	60	Vérone, *Ré. de Venise.*	. . . . . .	33. 5,10	84
Agde, *l'Héraut.*	N. O.	. . . . .	64	Vienne, *l'Ysère.* . . .	N. & S.	. . . . .	114
Beziers, *Idem.*	. . . . . .	16. 2,11	. . .	Sienne, *Italie.*	. . . . . .	32. 0,6	. . .
Aix, *Bouches-du-Rhône.*	. . . . . .	16. 6,6	. . .	Billom, *Puy de Dôme.*	S. & N.	. . . . .	63
Toulouse, *Haute-Garon.*	. . . . . .	17. 1,10	. .	Lyon, *Rhône & Loire.* .	. . . . .	29. 3,8	. . .
Montpellier, *l'Herault.* .	N. & N. E.	27. 3,4	74	Clermont, *Puy-de-Dô.*	O.	. . . . .	110
Résultats moyens	N.N.E.-O.	53,7,10	79	Résultats moyens.	N.	28. 2,11	105

De 45° 59′ 30″ à 47° 20′ 0″ de latitude.

Noms des Villes.	Vents.	Quantité de Pluie.	Jours de pluie
		pouces lig.	
Villefranche, *Rhône & L.*	N. & E.	30. 6,7	100
S. Gottard, *Suisse.*	N. E.	. . . . .	187
Oléron, *Charente Infé.*	N. & N. E.	. . . . .	112
Tournu, *Saone & Loire.*	O. & N.	. . . . .	106
La Rochelle, *Char. Inf.*	O. & N. O.	24. 6,4	143
Geneve, *République.*	. . . . . .	40. 2,5	112
S. Jean-d'Angeli. *Cha. in.*	N. & S.	. . . . .	125
Luçon, *Vendée.*	N. E. & O.	. . . . .	128
S. Maurice-le-Girard, *V.*	S. O.-N. O.	23. 1,6	132
Lons-le-Saunier, *Jura.*	S. & N.	2. 10,4	129
Lausanne, *Suisse.*	N. O.-S. O.	. . . . .	. . .
Poitiers, *Vienne.*	S. O.	22. 7,9	105
Cusset, *l'Allier.*	S. & N.	. . . . .	147
Nozeroy, *Jura.*	N. & S.	. . . . .	162
Lesessarts, *Vendée.*	O. & N.	. . . . .	118
Nouron, *Charente Infé.*	O. & S. O.	25. 2,17	146
Quebec, *Canada.*	N. E.-S. O.	. . . . .	99
Seurre, *Côte-d'or.*	S. O.	. . . . .	144
Berne, *Suisse.*	N. & O.	39. 1,2	136
Montréal, *Canada.*	N. O.	. . . . .	. . .
Beaune, *Côte d'Or.*	N. E.	. . . . .	100
Pontarlier, *Doubs.*	S. O.	43. 7,6	142
G.-Combes-des-Bois, *Ju.*	S. E.	. . . . .	122
Nantes, *Loire Inférieure.*	S. O.-N. E.	. . . . .	122
Besançon, *Doubs.*	O.	. . . . .	249
Lovene, *Nievre.*	S.	. . . . .	167
Dijon, *Côte-d'Or.*	S. & N.	21. 1,7	145
Bude, *Hongrie.*	E. & N. E.	16. 1,8	135
Résultats moyens.	N.N.E.SO	28. 4,5	135

De 47° 20′ 40″ à 48° 42″ de latitude.

Noms des Villes.	Vents.	Quantité de Pluie.	Jours de pluie
		pouces lig.	
Chinon, *Indre & Loire.*	N.	. . . . .	123
Gray, *Haute Saone.*	S. O. N. E.	24. 2,0	131
Vannes, *Morbihan.*	O.	. . . . .	143
Epoisses, *Côte-d'Or*	O.	. . . . .	152
Veissembourg, *Baviere.*	E.	25. 10,11	181
Auxerre, *l'Yonne.*	. . . . . .	23. 3,0	. . .
Mulhausen, *Haut Rhin.*	S. O.	28. 4,9	164
Orléans, *Dé. du Loir.*	S. O.	. . . . .	124
Bour.-les-Bains, *H. Mar.*	N. E.-S. O	. . . . .	73
Montargis, *Dé. du Loir.*	S. O.	. . . . .	128
Munich, *Baviere.*	E.	. . . . .	137
Denainvillers, *Loir.*	S. O.	17. 9,1	115
Bruyeres, *la Meurthe.*	O.	. . . . .	161
Troyes, *l'Aube.*	O.	20. 7,6	118
Mayenne, *la Mayenne.*	S. O.-N. O.	. . . . .	140
Bayeux, *Calvados.*	. . . . . .	22. 2,0	. . .
Wassy, *Haute-Marne.*	S. O.	. . . . .	93
Etampes, *Seine & Oise.*	N.	. . . . .	80
Chartres, *Eure & Loire*	N. & O.	20. 0,0	133
S. Diès, *Vosges.*	S. & N. O.	. . . . .	180
S. Malo, *Lille & Vilaine.*	N. O. & O.	. . . . .	154
S. Brieux, *Côtes du Nord.*	O.	. . . . .	159
Pontorson, *Manche*	O.	. . . . .	110
Provins, *Seine & Marne.*	S. O.	. . . .	. . .
Strasbourg, *Haut-Rhin.*	S. O. & N.	. . . . .	138
Avranche, *Manche.*	N. & N. E.	. . . . .	129
Nanci, *Meurthe.*	N. E. S. O.	. . . . .	150
Oberkein, *Bas-Rhin*	O. & N.	. . . . .	102
Résultats moyens.	S. O. & O.	22. 9,3	133

De 48° 46′ à 50° 58′ 8″ de latitude.				De 51° 2′ 4″ à 60° 17′ 7″ de latitude.			
NOMS DES VILLES.	Vents.	Quantité de Pluie.	Jours de pluie	NOMS DES VILLES.	Vents.	Quantité de Pluie.	Jours de pluie
		pouces lig.				pouces lig.	
Laigle, *l'Orne*.	S. O.	. . . . .	136	Dunkerque, *Nord*. . . .	S. O.	18. 3,1	157
Verfailles, *Seine & Oife*.	E. & S.	. . . . .	. . .	Duffeldorp, *Weftphalie*.	E.	. . . . .	132
Haguenau, *Bas-Rhin*. .	O. & S. O.	24. 3,9	166	Briftol, *Angleterre*. .	S.O.&N.E.	21. 10,4	. . .
Ratifbonne, *Allemagne*.	N. E.	17. 0,8	134	Londres, *Idem*.	. . . . . .	21. 1,8	. . .
Mirecourt, *Vofges*. . .	S. O.	. . . . .	143	Gottingen, *Allemagne*. .	E.	24. 10,9	162
Paris, *Dépar. de Paris*.	S. O. & N.	19. 4,6	158	Breda, *Brabant Hollan.*	N. & E.	24. 7,9	157
Vire, *Calvados*.	S. O.	. . . . .	135	Saganum, *Siléfie*. . . .	E. S.	20. 11,3	154
Châlons, *Marne*.	O.	13. 0,6	101	Rotterdam, *Hollande*. .	S. O.	21. 2,2	187
Montmorency, *Sei. & Oi.*	N.E.&S.O.	18. 4,5	126	Upminfter, *Angleterre*.	. . . . . .	18. 5,6	. . .
Mont-S.-Andex, *Bavier.*	E.	. . . . .	165	Townley, *Idem*.	. . . . . .	35. 4,1	. . .
Metz, *Mofelle*.	S. O.	2. 6,2	159	La Haye, *Hollande*. . .	N. O.	. . . . .	172
Soiffons, *l'Aifne*. . . .	S. O. & N.	. . . . .	115	Delphes, *Idem*.	S. E.	29. 3,0	171
Honfleur, *Seine Infé.* .	S. O.	. . . . .	139	Utrecht, *Idem*.	. . . . . .	27. 2,11	. . .
Rouen, *Idem*.	S. O.	. . . . .	143	Warfovie, *Pologne*. . .	. . . . . .	. . . . .	136
Manheim, *Palatinat*. . .	O. & N.	21. 6,5	145	Sparendam, *Hollande*. .	. . . . . .	30. 6,9	. . .
Laon, *l'Aifne*.	. . . . . .	. . . . .	. . .	Zftranenburg, *Idem*. . .	. . . . . .	24. 0,0	. . .
Mont-Didier, *Somme*. .	N. O. & O.	22. 8,8	129	Berlin, *Pruffe*.	O.	. . . . .	171
Rethel, *Ardennes*. . . .	O. & N. O.	. . . . .	173	Lyndon, *Rutland*. . . .	. . . . . .	21. 7,2	. . .
Wirtzbourg, *Franconie*. .	S. E. & E.	. . . . .	131	Frangker, *Frife*.	S.E.&N.O.	28. 6,0	180
Prague, *Boheme*.	S. E.	12. 2,9	138	Holme, *Angleterre*. . .	. . . . . .	26. 3,0	. . .
Cambrai, *Nord*.	S. & N. E.	13. 10,11	114	Barowky, *Idem*.	. . . . . .	23. 0.8	. . .
Maubeuge, *Idem*. . . .	S. O.	. . . . .	154	Copenhague, *Dannem.*	E. & S. E.	. . . . .	133
Arras, *Pas-de-Calais*. .	O. & S. O.	. . . . .	92	Lunden, *Suede*.	. . . . . .	17. 2,1	. . .
Erfort, *Turinge*.	E. & O.	. . . . .	132	Moskou, *Mofcovie*. . .	. . . . . .	. . . . .	162
Lille, *Nord*.	S. O. & E.	28. 2,3	159	Stockolm, *Suede*. . . .	O. & N.	. . . . .	125
Bruxelles, *Brabant*. . .	S. O. & O.	. . . . .	161	Upfal, *Idem*.	. . . . . .	14. 5,0	. . .
Calais, *Pas-de-Calais*. .	O. & S. O.	. . . . .	140	Peterfbourg, *Ruffie*. . .	N. O. & N.	. . . . .	181
Berg-S.-Vinox, *Nord*. .	. . . . . .	23. 11,5	. . .	Abo, *Finlande*.	. . . . . .	24. 1,9	. . .
Réfultats moyens.	S. O.	20. 1,2	136	Réfultats moyens.	S.O.&E.	23. 8,6	161

Résultats de cette Table & de celles que l'on a précédemment publiées.

Il résulte de cette Table, 1°. que les vents dominans, depuis 11° 50′ jusqu'à 60° 27′ 7″ de latitude boréale, font le sud-ouest & le nord; de manière que le nord domine de 11° 50′ à 47° 20′ de latitude; & que le sud-ouest devient ensuite le vent dominant, de 47° 20′ à 60° 27′ 7″ de latitude.

2°. Que les huit vents principaux soufflent dans l'ordre suivant:

S. O. — N. — O. — N. E. — S. — N. O. — E. — S. E.

3°. Que les quantités moyennes annuelles de pluie, sont d'autant plus grandes, qu'on se rapproche davantage de l'équateur. Ainsi de 11° 50′ à 43° 36′ 33″ de latitude, la quantité moyenne de pluie est de 53 pouces 7,10 lign. tandis qu'elle n'est que de 20 pouces 1,2 lign. de 48° 46′ à 50° 56′ 8″ de latitude. Il est vrai qu'elle est un peu plus grande ensuite de 51° 2′ 4″ à 60° 27′ 7″ de latitude; mais on observera que c'est le local qui occasionne cette anomalie. La plupart des villes où l'on a observé dans ces deux extrêmes de latitude, sont situées ou au milieu de la mer, comme en Angleterre, ou au-dessous même du niveau de la mer, comme en Hollande; or, on sait que le voisinage de la mer fournit à l'atmosphère une très-grande quantité de vapeurs, d'où résultent des pluies plus fréquentes.

4°. Que la quantité moyenne annuelle de pluie qui résulte des observations faites depuis 11° 50′ jusqu'à 60° 27′ 7″ de latitude est de 29 pouces 5,7 lign.

5°. Que le nombre des jours de pluie est au contraire d'autant plus petit, qu'on s'approche davantage de l'équateur. Ainsi il n'est que de soixante-dix-huit jours de 11° 50′ à 43° 36′ 33″ de latitude, tandis qu'il est de cent soixante-un de 51° 2′ 4″ à 60° 17′ 7″. Nous voyons de même dans notre climat, que les pluies sont plus fréquentes & moins abondantes en hiver qu'en été où elles tombent par averses & fournissent beaucoup d'eau. Ce qui a lieu en petit dans notre climat, se présente en grand, lorsqu'on compare les pluies qui tombent vers le pôle, avec celles qui tombent vers l'équateur, où une seule averse fournit quelquefois quinze & vingt pouces d'eau, c'est-à-dire, autant qu'il en tombe dans une année à Paris.

6°. Que le nombre moyen annuel des jours de pluie & de neige qui résulte de toutes les observations contenues dans la Table, est de cent vingt-cinq, c'est-à-dire, un peu plus que le tiers de l'année.

Rapprochons maintenant de ces résultats ceux que nous ont présentés les recherches sur la marche du baromètre & du thermomètre, & nous verrons d'un coup-d'œil le tableau exact de tous les résultats essentiels des

obſervations météorologiques que l'on a faites juſqu'à préſent dans un aſſez grand nombre de latitudes.

Sur le Baromètre. 1°. L'étendue de la marche du baromètre eſt d'autant plus grande, qu'on s'éloigne davantage de l'équateur vers les pôles.

2°. Le mercure éprouve des abaiſſemens ſubits à l'approche des tempêtes.

3°. Il éprouve auſſi des oſcillations pendant la durée des orages, ſoit de vent, ſoit de tonnerre.

4°. Ses variations & celles des vents ſont ſimultanées, & comme les vents ſont d'autant plus variables, qu'on s'éloigne davantage de l'équateur, il s'enſuit que le baromètre ne doit preſque pas varier entre les tropiques, où les vents ſont conſtans, tandis qu'ils deviennent d'autant plus variables, qu'on s'approche davantage des pôles.

5°. L'étendue de la marche du baromètre eſt plus grande en hiver qu'en été, & ſur-tout dans les mois de décembre, janvier & février.

6°. Le mercure eſt ordinairement un peu plus bas vers les deux heures du ſoir, qu'aux autres heures de la journée, & le moment où il eſt le plus haut, arrive vers huit heures du ſoir. Je rapprocherai de ce réſultat, ſans prétendre en tirer de conſéquences, celui que préſente l'aiguille aimantée, dont le plus grand écart du nord vers l'oueſt a lieu à deux ou trois heures du ſoir, & ſon moindre écart vers huit heures du matin.

7°. Les variations du baromètre paroiſſent avoir quelque rapport avec les différentes températures; mais ce rapport n'eſt cependant pas toujours exact, parce qu'il n'eſt relatif qu'aux viciſſitudes qu'éprouvent la peſanteur & l'élaſticité de l'atmoſphère; & comme ces cauſes ne ſont pas les ſeules qui influent ſur les changemens de température, il ne faut pas s'étonner que la marche du baromètre ne s'accorde pas toujours avec les changemens de température; ſi l'on trouve de tems en tems quelques anomalies, ce n'eſt donc pas au baromètre qu'il faut s'en prendre.

8°. La hauteur moyenne du mercure concluе de toutes les obſervations faites dans différentes latitudes, eſt de 27 pouces 6,2 lign. On ſait combien la plus ou moins grande élévation du local doit faire varier cette hauteur moyenne, qui eſt ſur nos côtes au bord de la mer d'environ 28 pouces 1,6 lign. & de 28 pouces 0,0 lign. à Paris, au Pont-Royal.

Sur le Thermomètre. 1°. La chaleur diminue ſucceſſivement, à meſure qu'on s'éloigne de l'équateur vers les pôles.

2°. Les progrès de cette diminution éprouvent de très-grandes anomalies dans certaines latitudes, anomalies qu'il eſt impoſſible de ſoumettre au calcul, parce qu'elles ſont occaſionnées, ſoit par la nature du climat, ſoit par le local.

3°. Il eſt donc impoſſible d'établir une comparaiſon exacte entre les degrés de chaleur que donne la théorie fondée ſur la différence des latitudes, & ceux qui réſultent de l'obſervation immédiate.

4°. La comparaiſon qu'on voudroit établir d'après les obſervations ſeules, manquera toujours de juſteſſe, ſi elles n'ont pas été faites dans les mêmes années & avec des inſtrumens comparables entr'eux; & en ſuppoſant encore ces deux conditions remplies, les météores particuliers & accidentels dans un pays, comme une grêle, une tempête, un tremblement de terre, &c. peuvent occaſionner de très-grandes différences dans la température de ce pays, comparativement à celle d'un autre pays où les mêmes accidens n'auront pas eu lieu.

5°. Cependant les réſultats généraux des obſervations indiquent une cauſe générale qui tend à affoiblir la chaleur à meſure que le ſoleil devient plus oblique, & la chaleur centrale ne paroît pas jouer un grand rôle dans cette dégradation de la chaleur moyenne.

6°. Les extrêmes entre la chaleur & le froid ſont d'autant plus grands, que l'on s'éloigne davantage de l'équateur.

7°. Les climats de la France, de l'Angleterre & d'une partie de l'Allemagne, ſont ceux où la température eſt moins expoſée à ces extrêmes de chaleur & de froid qui rendent quelquefois les autres climats inſupportables.

8°. Le paſſage de la chaleur au froid de ſeptembre à novembre, eſt plus bruſque, que celui du froid à la chaleur de mars à mai.

9°. La chaleur augmente d'abord lentement & enſuite plus promptement de janvier à mai, après quoi ſes progrès ſe rallentiſſent en juillet: la diminution de la chaleur devient plus ſenſible en août & ſeptembre, elle eſt à ſon *maximum* en octobre & novembre, elle ſe rallentit enſuite de novembre à décembre, & elle parvient à ſon *minimum* de décembre à janvier.

10°. La chaleur moyenne annuelle qui réſulte des obſervations faites dans un très-grand nombre de latitudes, eſt de 9,7 degrés. Ce réſultat, comme on voit, approche beaucoup du terme marqué *Tempéré* ſur les thermomètres de *Réaumur*, corrigés par M. *de Luc*.

Ce petit nombre de réſultats préſente au Lecteur le fruit de tous mes travaux ſur la Météorologie depuis vingt-cinq ans que je m'en occupe. S'il eſt curieux d'avoir de plus grands détails ſur cette ſcience, qui eſt encore neuve, il peut conſulter mon *Traité de Météorologie*, 1 volume *in*-4°. mes *Mémoires ſur la Météorologie*, 2 volumes *in*-4°. qui ſerveut de ſuite à ce premier ouvrage, & pluſieurs Mémoires particuliers que j'ai publiés en différens tems, ſoit dans les *Mémoires des Savans Etrangers* & dans ceux de la *Société Royale de Médecine*, ſoit dans les *Journaux de Phyſique*, *des Savans* & *généraux de France*. J'ai ébauché l'hiſtoire de la Météorologie, je n'ai qu'un vœu à former, c'eſt qu'il ſe trouve après

moi quelqu'un assez zélé pour cette science, qui y mette la dernière main.

Montmorency, ce 6 Septembre 1791.

EXPÉRIENCES

SUR L'ANALYSE DE L'AIR INFLAMMABLE PESANT;

Par M. WILLIAM AUSTIN, *D. M. du Collège des Médecins : communiquées par M.* CHARLES BLAGDEN, *D. M. Secrétaire de la Société Royale ; lues le 24 Décembre 1789 à la Société Royale de Londres.*

DANS le Mémoire que j'ai lu à la Société Royale en 1788, j'avois insinué que l'air inflammable pesant est composé d'air inflammable léger & d'air phlogistiqué ; & en même-tems j'avois observé que l'air inflammable pesant, ou une petite portion d'air fixe, est formé dans la décomposition du nitre ammoniacal en l'échauffant dans les vaisseaux fermés, & que cet air est affecté par l'étincelle électrique, de la même manière que les autres fluides électriques dans la composition desquels entre l'air inflammable léger. Les conclusions que j'ai cru pouvoir tirer de ces faits semblent être fortifiées par différentes expériences subséquentes que je vais présenter à la Société Royale. Si on trouvoit dans la suite que la constitution réelle de l'air inflammable pesant diffère de celle que je conçois être le résultat des faits déjà rapportés plus bas, ces faits eux-mêmes seroient toujours utiles, & ils montreroient plusieurs propriétés qui n'avoient pas encore été observées, des corps qu'on avoit cru les plus composés, en exceptant l'eau.

Plusieurs fluides élastiques contenant de l'air inflammable léger, comme l'air hépatique, l'air alkalin, lorsqu'ils sont décomposés par l'étincelle électrique, j'ai été tenté d'essayer le même procédé sur l'air inflammable pesant, aussi-tôt que j'ai soupçonné qu'il contenoit une portion d'air inflammable léger comme partie constituante. Suivant mon attente ces expériences y ont découvert immédiatement cet air inflammable léger; car il y a eu une expansion telle qu'elle n'a lieu pour aucune substance connue. Ainsi cet air inflammable pesant a acquis un volume double de celui qu'il avoit auparavant, & cependant en examinant cet air ainsi raréfié, on voit qu'il n'y en a pas la sixième partie qui ait subi la décomposition ; & on en a la preuve en ce que lorsque deux mesures & trois

quarts ont été dilatés jusqu'à six, on en retrouve deux mesures & demie dans leur état naturel.

Après que cet air inflammable a acquis environ le double de son volume, je n'ai pas trouvé qu'il augmente davantage en continuant les étincelles. Pensant que les progrès de cette décomposition étoient arrêtés par le mêlange de quelqu'autre air avec l'air inflammable pesant, je fis passer l'étincelle à travers un mêlange d'air inflammable pesant & d'air léger obtenus d'une dissolution de fil de fer dans un acide vitriolique affoibli ; mais l'expansion a eu lieu comme lorsqu'on électrise seulement l'air inflammable pesant. Il y a presque des obstacles insupportables dans ces sortes d'expériences; mais il y a de l'avantage sous d'autres rapports, c'est d'analyser cet air sans le mêlanger avec d'autres substances, mais en le tenant seulement en contact avec le mercure sous une cloche. Cela m'a déterminé à poursuivre ces expériences de cette manière aussi bien que j'ai pu.

D'après cette décomposition partielle d'air inflammable pesant, nous obtenons un mêlange des deux airs inflammables avec l'air phlogistiqué, c'est-à-dire, d'un air inflammable pesant non-décomposé, d'un air inflammable léger dégagé par l'étincelle, & d'un air phlogistiqué. Il n'est pas aisé de déterminer combien de cet air phlogistiqué préexiste dans cet air inflammable pesant, & combien il s'en dégage durant l'opération. On n'a pas encore connoissance de substance qui puisse séparer ces deux espèces d'air, soit en se combinant avec l'une, soit en demeurant avec l'autre ; mais on sait que l'air déphlogistiqué se combine en certaines proportions avec chacun d'eux, soit qu'on les mêlange, soit qu'on les sépare, qu'avec l'un il forme de l'air fixe, & avec l'autre de l'eau. C'est pourquoi en enflammant l'air déphlogistiqué avec un mêlange de ces deux airs, & observant, la quantité d'air déphlogistiqué qui est consumé & la quantité d'air fixe produit, on découvre l'excès d'air déphlogistiqué consumé auparavant qui est suffisant pour la production de l'air : & on peut en conclure que l'excès d'air déphlogistiqué est combiné avec l'air inflammable léger. Cette conclusion est d'ailleurs confirmée en faisant attention avec soin à la contraction qui a lieu dans l'inflammation des airs, laquelle est beaucoup plus grande en proportion de la quantité d'air fixe produit, lorsqu'on a enflammé un mêlange des deux airs, que lorsqu'on a brûlé seulement de l'air inflammable pesant. On sait que dans les expériences de cette espèce, ce qui reste après la combustion des deux airs mêlés ensemble en proportion convenable, se trouve être principalement de l'air phlogistiqué lorsqu'on en a séparé tout l'air fixe. D'après un nombre considérable d'expériences dirigées avec grand soin & tenant compte de toutes les circonstances, j'ai tâché d'estimer par approximation la quantité d'air phlogistiqué & d'air inflammable dégagés dès qu'une quantité donnée d'air inflammable pesant est décomposée : mais je n'ai pu parvenir

à un résultat exact. J'ai cherché seulement d'en approcher; mais la quantité d'air décomposé par cette méthode est si petite, & la séparation des différentes parties dans lesquelles il se résout présente tant de difficultés, qu'on ne peut obtenir par cette méthode une analyse exacte de l'air inflammable pesant.

C'est pourquoi j'ai cherché à décomposer l'air inflammable pesant par le moyen du soufre, qui s'unit facilement avec l'air inflammable léger dans un état de condensation, & forme avec lui l'air hépatique. Ayant introduit un peu de soufre dans une cornue remplie d'air inflammable pesant, & ayant appliqué une chaleur suffisante pour le fondre & le sublimer, j'ai trouvé qu'il s'est formé une quantité considérable d'air hépatique. Lorsque cet air a été absorbé par l'eau je n'ai pu appercevoir que l'air restant différât de l'air inflammable pesant avant l'opération. Le soufre mêlé avec la poudre de charbon & chauffé donne une grande quantité d'air hépatique, dont la presque totalité est absorbée par l'eau. Il reste une petite portion qui n'est pas absorbée, laquelle n'excède pas une centième partie de tout l'air, & qui paroît être de l'air phlogistiqué.

De quelque manière que l'air inflammable pesant soit décomposé, soit en faisant passer à travers cet air l'étincelle électrique, soit en le mêlant avec le soufre, soit en chauffant le soufre & le charbon ensemble, toutes les apparences paroissent indiquer qu'il se forme de l'alkali volatil, toutes les fois qu'il y a décomposition de l'air inflammable pesant. Voici les faits qui paroissent le prouver : un petit morceau de papier impregné d'une substance bleue végétale est coloré en verd en le tenant dans cet air pendant l'expérience ; & cette couleur verte est changée en rouge en y ajoutant un acide. Cet air inflammable exposé sur l'eau n'a produit avant l'opération aucun effet sur les sucs blancs des végétaux.

J'ai terminé ces essais analytiques par plusieurs observations sur la formation de l'air fixe, par quelques substances qui contiennent seulement l'air inflammable léger, l'air phlogistiqué & l'air déphlogistiqué, & par quelques autres dans lesquelles ces trois airs sont combinés avec des matières qu'on ne peut soupçonner entrer dans la composition de l'air fixe.

Je vais passer maintenant au détail des expériences sur lesquelles ces observations son fondées.

Expérience première. Soit un tube de verre recourbé d'un tiers de pouce de diamètre, ouvert aux deux extrêmités, rempli de mercure & renversé dans un bain de mercure : qu'on y introduise deux mesures $\frac{4}{5}$ d'air inflammable pesant & qu'on fasse passer au travers la commotion électrique, on obtiendra $4 \frac{1}{2}$ mesures.

L'eau de chaux y étant introduite n'est nullement troublée.

Durant l'opération on voit un petit dépôt blanchâtre ou cendré dans l'intérieur du tube ou sur le mercure. Je ne puis en rendre raison.

La

La mesure dont je me sers dans cette expérience & les suivantes, est d'un quart de pouce. Lorsque l'air est introduit dans le tube, on en mesure la colonne par le moyen d'une échelle mobile & graduée. On peut faire quelques objections sur une si petite mesure; mais on ne peut faire autrement dans cette occasion à cause de la grande difficulté de décomposer une certaine quantité d'air inflammable pesant. J'ai essayé une plus large échelle dans une jarre percée avec une verge de cuivre, semblable à l'appareil dont je me suis servi pour enflammer les airs; mais après avoir travaillé plusieurs heures pour faire passer la commotion électrique à travers l'air renfermé dans une de ces jarres, il ne s'est dilaté guère au-delà du quart de son volume. Un morceau de papier coloré en bleu avec un suc végétal & exposé dans cet air pendant l'opération, a été coloré en verd.

C'est un travail vraiment ennuyeux d'introduire dans des petits tubes ces airs en une telle quantité qu'on puisse l'exprimer en nombres entiers de ces mesures. C'est pourquoi je me suis contenté de fractions. J'ai seulement eu grande attention d'introduire une quantité de ces airs suffisante aux expériences.

L'air inflammable dont je me suis servi dans ces expériences a été retiré du tartre folié. J'ai aussi fait passer l'étincelle électrique à travers l'air inflammable retiré du charbon de terre, & j'ai trouvé qu'il se dilatoit de la même manière. Le docteur Higgins (1) a trouvé que 5,5 d'air inflammable retiré du tartre folié, & enflammé avec 7,5 d'air déphlogistiqué, donne 5 mesures d'air fixe. Le docteur Priestley (2) a déduit les mêmes proportions d'air déphlogistiqué & d'air fixe en combinant l'air déphlogistiqué & l'air inflammable dans un état de condensation. Dans les combustions suivantes de ces airs, en calculant l'air phlogistiqué qui reste, il paroît que la quantité d'air fixe qui a été produite est égale au volume d'air inflammable qui est combiné, & que l'air déphlogistiqué est à l'air fixe ou à l'air inflammable dans le rapport de 7 à 5; ou en d'autres termes, lorsque 5 mesures d'air fixe ont été produites, il paroît que réellement 5 mesures d'air inflammable & 7 d'air déphlogistiqué ont disparu; mais en brûlant ces différens airs, il y a des variations constantes dans les résultats qui proviennent des différens états de l'air inflammable pesant. C'est pourquoi dans ces observations je suis obligé de suivre les proportions que m'ont données mes propres expériences.

Expérience seconde. Trois mesures & un tiers d'air inflammable se sont dilatés jusqu'à $5\frac{1}{2}$. La différence est $2\frac{1}{6}$. A cet air ont été ajoutées $3\frac{1}{2}$ mesures d'air déphlogistiqué qui ont donné 9 mesures. Une étincelle électrique les a réduites à 4. L'introduction de l'eau de chaux n'a laissé

(1) Higgins, de l'acide acéteux, page 288.
(2) Priestley, vol. VI, page 27.

que 3 mesures. La dissolution de foie de soufre n'y a plus produit de diminution. L'air restant s'est enflammé à l'approche d'une chandelle à l'air libre.

Pour rendre raison de ces phénomènes, il faut observer qu'avant l'inflammation ces airs occupent un espace de 9 mesures, & qu'ils sont réduits par la combustion & l'eau de chaux à 3. La contraction est donc de 6 mesures. De ces 6 mesures il faut en compter 2,4 d'air fixe, en supposant une mesure d'air inflammable & 1,4 d'air dephlogistiqué pour produire une mesure d'air fixe suivant les calculs que nous venons de rapporter ci-dessus. Or, 2,4 étant soustrait de 6, donnent 3,6 pour la contraction totale. Si l'on suppose cette condensation 3,6 résulter de l'union de l'air inflammable léger avec l'air dephlogistiqué, il en résulte qu'il entre dans cette combinaison 2,4 mesures du premier & 1,2 du dernier. Ceci donne avec assez d'exactitude, la contraction de ces airs qui a lieu, soit le résidu que laisse la combustion, & la quantité d'air déphlogistiqué qui est combiné ; car hors chaque expansion le résidu pour $3 \frac{1}{3}$ mesures d'air inflammable & $3 \frac{1}{2}$ d'air déphlogistiqué, après avoir donné une mesure d'air fixe, se trouve être 4,43 : ce qui excède de 1,43 le résidu qu'ont donné les expériences précédentes. Il faut donc qu'il se combine quelqu'air déphlogistiqué, indépendamment de celui qui entre dans l'air fixe. Et avec quelle autre substance que l'air inflammable léger peut-il se combiner pour éprouver une contraction de 3,6 mesures ?

L'air déphlogistiqué étant donc insuffisant pour saturer l'air inflammable, on ne peut savoir s'il y a beaucoup d'air inflammable pesant decomposé, ou s'il y en a beaucoup qui demeure dans son état naturel. Les deux expériences suivantes ont été faites pour déterminer quelle proportion d'air déphlogistiqué il faut pour saturer l'air inflammable, & quelle quantité d'air fixe ils peuvent produire par leur inflammation.

Expérience troisième. J'ai mêlé dans une large jarre $4 \frac{3}{4}$ mesures d'air inflammable pesant avec $7 \frac{1}{4}$ d'air déphlogistiqué. Après l'explosion ces airs mesurés ont donné un peu plus que $6 \frac{1}{3}$, & y ayant introduit l'eau de chaux, un peu moins que $2 \frac{1}{2}$. Une chandelle brûle dans l'air qui reste avec une flamme accrue, comme dans l'air déphlogistiqué.

Il y a donc eu 4 mesures d'air fixe produites de $4 \frac{3}{4}$ mesures d'air inflammable pesant.

Expérience quatrième. Dans le petit tube recourbé qui a été employé dans les premières & secondes expériences, j'ai introduit $3 \frac{2}{3}$ mesures d'air inflammable & $5 \frac{2}{3}$ d'air déphlogistiqué. Elles ont été réduites par l'inflammation à $5 \frac{1}{3}$ & par l'eau de chaux à $2 \frac{1}{3}$.

Dans cette expérience trois mesures d'air fixe ont été produites par $3 \frac{2}{3}$ d'air inflammable.

Dans la troisième expérience, il y a eu 4 mesures d'air fixe produites. Le résidu étoit moindre que $2 \frac{1}{2}$. Si à ces $2 \frac{1}{2}$ on ajoute une quantité d'air

inflammable égale au volume d'air fixe, savoir, 4 mesures, on aura environ 6 $\frac{1}{3}$ mesures; & si on ajoute encore 5,6 qui est la quantité d'air déphlogistiqué qui est nécessaire pour former 4 mesures d'air fixe, on aura 11,93 qui est à sept centièmes près la quantité premiere de ces deux airs.

Dans la quatrième expérience il y a eu 3 mesures d'air fixe produites, qui exigent 3 mesures d'air inflammable & 4,2 d'air déphlogistiqué. En ajoutant 2 $\frac{1}{3}$ mesures de résidu, on aura 9,53 qui sont plus grands de 0,2 de mesures que la quantité première.

Il paroît par ces observations que la proportion d'air déphlogistiqué & d'air inflammable, qui entrent comme partie constituante de l'air fixe, établie ci-dessus, s'accorde à-peu-près avec l'expérience. Dans un cas cette quantité donnée par le calcul n'excède la quantité réelle que d'environ 0,2 de mesures, & dans l'autre elle est plus foible de 0,07.

Il est évident que 3 $\frac{1}{2}$ mesures d'air inflammable brûlées dans un petit tube sont capables d'en former trois d'air fixe. L'air fixe produit par l'inflammation de ces mêmes airs dans une large jarre, exige qu'on emploie une plus grande proportion d'air inflammable; car il faut 4 $\frac{1}{4}$ de celui-ci pour produire environ 4 mesures d'air fixe. J'ai fait un grand nombre d'expériences sur ces airs mêlés en différentes proportions, & j'ai trouvé seulement une seule fois la proportion d'air inflammable plus grande que celle de 4 à 4 $\frac{7}{4}$; & comme je ne conçois pas que cet air ait été plus capable d'en produire, je soupçonne qu'il faût qu'il y ait eu cette fois une erreur qui a donné une plus grande proportion d'air fixe. Les $\frac{3}{4}$ de mesures qui demeurent sont principalement d'air phlogistiqué, mêlé peut-être avec une petite quantité d'air inflammable, comme il paroît par les résidus de quelques-unes des expériences suivantes qui contiennent une quantité d'air phlogistiqué plus grande que celle qu'on devoit attendre de l'air déphlogistiqué. Par exemple, dans la troisième expérience, le résidu de l'air est de 2 $\frac{1}{2}$ mesures, la quantité de l'air déphlogistiqué employé à former l'air fixe est 5,6, qui ajoutée à l'autre donne 8,1; mais toute la quantité d'air déphlogistiqué se monte seulement à 7,25. La différence 0,85 est à-peu-près égale à l'air phlogistiqué, que je suppose avoir été mêlé avec l'air inflammable pesant.

Expérience cinquième. Trois mesures d'air inflammable se sont dilatées jusqu'à 6 $\frac{1}{4}$, auxquelles ont été ajoutées 4 $\frac{1}{4}$ d'air déphlogistiqué. Après l'inflammation, il ne s'est plus trouvé que 4 $\frac{3}{4}$ mesures, qui par l'eau de chaux ont été réduites à 2 $\frac{1}{2}$.

Dans cette expérience il y a eu 2 $\frac{1}{4}$ mesures d'air fixe produites, lesquelles sont plus petites d'environ 0,28 que l'air inflammable employé dans ces sortes d'expériences, n'est capable de produire. Nous avons par conséquent 0,28 à compter pour l'expansion, & nous ne pouvons pas dire que tout cet air soit décomposé comme l'air phlogistiqué même dans cette

expérience n'étoit pas entièrement suffisant pour saturer les deux sortes d'airs inflammables; & par conséquent une petite quantité d'air inflammable doit demeurer dans le résidu dans son état primitif.

Expérience sixième. Une quantité d'air inflammable pesant qui étoit entre $3\frac{1}{4}$ & $3\frac{1}{3}$ mesures a été dilatée jusqu'à $6\frac{1}{2}$ par environ trois cens commotions électriques. On y a ajouté $5\frac{1}{4}$ d'air déphlogistiqué. Après l'inflammation le tout a été réduit à $4\frac{1}{4}$ & par l'eau de chaux à $1\frac{5}{6}$.

L'air inflammable dans cette expérience a été environ de $3\frac{1}{4}$ à $3\frac{1}{3}$. C'est pourquoi j'ai pris 3,29 pour moyen arithmétique de ces deux nombres. La quantité d'air fixe produite a été moindre de 0,36 que celle qui devoit être produite par ces mêmes airs s'ils n'avoient pas été électrisés.

Il est probable qu'une petite quantité d'air inflammable pesant a pu n'être pas altérée dans quelques-unes de ces expériences. C'est pourquoi j'ai fait les suivantes en mettant une plus grande proportion d'air déphlogistiqué, & en examinant les résidus avec beaucoup d'attention.

Les précédentes expériences ont été faites avec le même air; mais ceux-ci ayant été épuisés, on s'en est procuré du nouveau pour les expériences suivantes: la pureté de l'air déphlogistiqué étoit telle, qu'une mesure étant mêlée avec $1\frac{3}{4}$ d'air nitreux, a été réduite à 0,2 mesure. L'air inflammable étoit moins pur que le premier. Dans les expériences suivantes 4,44 mesures d'air fixe ont été produites de 5,58 d'air inflammable pesant. Le restant 1,18 etoit presque tout d'air phlogistiqué.

Expérience septième. On a enflammé dans un petit tube $2\frac{3}{4}$ mesures d'air inflammable, & 4,58 d'air déphlogistiqué. Elles ont été réduites à $4\frac{1}{4}$, & par l'eau de chaux à $2\frac{1}{6}$; y ayant introduit plusieurs bulles d'air nitreux, le résidu a été environ $1\frac{3}{4}$.

On a eu dans cette expérience 2,09 mesures d'air fixe produit.

Expérience huitième. Dans une large jarre à explosion $2\frac{5}{6}$ mesures d'air inflammable, & 4,17 d'air déphlogistiqué ont été réduites par la combustion à-peu-près 4,1, & par l'eau de chaux à 1,75. Une mesure d'air nitreux ayant été introduite, le résidu a été 1,5.

Il y a eu 2,35 d'air fixe produit.

Expérience neuvième. Deux $\frac{5}{6}$ mesures d'air inflammable ont été dilatées jusqu'à 5 & pas tout-à-fait $\frac{1}{6}$ par deux cens chocs électriques. On a ajouté de l'air déphlogistiqué pour que la colonne fût de $9\frac{1}{4}$. Ainsi il y avoit d'air déphlogistiqué un peu plus que 4,09. Après la combustion, il n'est resté que 4, qui par l'eau de chaux ont été réduits à moins de 2. L'air nitreux y a encore occasionné une petite diminution.

En supposant les proportions établies dans la première expérience, que $2\frac{5}{6}$ mesures de cet air inflammable contiennent 0,58 d'air phlogistiqué, & ajoutant ces 0,58 à 2 qui servent à former l'air fixe, on a 2,58; mais la quantité première d'air inflammable, savoir $2\frac{5}{6}$, excède 2,58 d'environ

0,25. Que sont devenues les 0,25 mesures d'air inflammable qui ont disparu? Je crois qu'il faut qu'elles aient souffert une décomposition, ou qu'elles ont été réduites à un volume dix fois plus considérable que leur volume primitif.

L'air déphlogistiqué a d'ailleurs été augmenté dans les expériences suivantes.

Expérience dixième. Trois mesures d'air inflammable donnent 5,1 après cent cinquante commotions électriques. On a ajouté assez d'air déphlogistiqué pour que la colonne s'élevât à 10 $\frac{5}{6}$ après l'inflammation, on a eu 4,9 mesures qui ont été réduites par l'eau de chaux à 2 $\frac{3}{4}$. Le résidu n'étoit pas inflammable.

La contraction de ces airs après leur inflammation a donc été 5,93; & la quantité d'air fixe obtenu 2,15. Cet air fixe exige 2,15 mesures d'air inflammable, & 3,01 d'air déphlogistiqué. Ceci déduit de la somme, la contraction laisse 2,92 qui suffisent, comme nous l'avons vu ci-dessus, pour produire cet air fixe. En supposant que cette contraction a été occasionnée par l'union de l'air inflammable léger avec l'air déphlogistiqué, 1,94 du premier ont été combinés avec 0,97 du dernier. Il est évident que cette quantité d'air déphlogistiqué employée dans ces expériences est plus que suffisante pour se combiner avec ces deux espèces d'air inflammable.

L'air fixe produit dans cette expérience est de 0,23 moindre en proportion que celui qui a été produit lorsque l'air inflammable n'a pas été décomposé dans les septième & huitième expériences. Il paroît par le calcul que ces 0,23 ont été dilatés environ dix fois leur volume. Il est à observer que l'expansion dans ce cas est 2,33, & que la quantité d'air inflammable léger qui est combinée avec l'air est seulement 1,97, qui est plus petite de 0,40. Cela prouve qu'il est vraiment difficile, sinon impossible, d'avoir la totalité de ces airs, & qu'il en demeure toujours une petite quantité éparse dans le résidu, à moins qu'il ne soit si pur qu'il soit propre à en procurer l'inflammation; mais il n'est pas probable qu'une si grande quantité d'air inflammable léger que 0,40 puisse échapper à la combustion en sus de ce qui échappe en pareilles circonstances lorsqu'il n'y a point d'air inflammable léger. L'addition de l'air inflammable léger au mêlange des deux autres airs contribue à rendre la combustion plus complette, & à donner conséquemment un résidu moindre: car dans la combustion, l'union de l'air inflammable & de l'air déphlogistiqué est d'autant plus complette qu'il y a moins d'air phlogistiqué mêlangé avec eux. En général lorsque les airs ne brûlent pas dans des circonstances semblables, on doit présumer qu'il s'y trouve de l'air phlogistiqué; & d'après ces principes il faut conclure qu'une portion considérable de ces 0,40 est de cet air phlogistiqué.

J'ai répété ces expériences avec ces deux airs que j'avois renouvelés;

mais le tube en caſſant dans la dernière expérience m'a forcé à me ſervir d'un plus petit dans la douzième expérience, ce qui néanmoins n'a pas affecté le réſultat de cette expérience.

Expérience onzième. Quatre $\frac{1}{2}$ meſures d'air inflammable, & 6 $\frac{1}{2}$ d'air déphlogiſtiqué ont été réduites par l'inflammation à 5 $\frac{1}{3}$, & par l'alkali cauſtique à 2 & un peu plus. Le réſidu n'étoit pas inflammable.

L'air fixe qui a été produit eſt 3 $\frac{1}{2}$ meſures.

Expérience douzième. Deux $\frac{3}{4}$ meſures d'air inflammable ont été dilatées à 6. On a ajouté une meſure d'air déphlogiſtiqué, & on a tiré une étincelle électrique. On a ajouté encore 2 meſures d'air déphlogiſtiqué, & tiré l'étincelle électrique, enfin on a fait paſſer 3,59 d'air déphlogiſtiqué, & tiré l'étincelle électrique. Après toutes ces exploſions il eſt reſté 5 $\frac{2}{3}$ meſures qui ont été réduites à 3,83 par l'addition de l'alkali cauſtique.

Le produit d'air fixe eſt 1,83 qui eſt moindre d'un 0,30 que celui qui a été produit dans l'expérience onzième du même air inflammable non électriſé.

Nonobſtant beaucoup d'attention, on eſt ſujet à des petites erreurs dans chaque expérience; & il y a conſéquemment de petites variations dans chaque réſultat; mais je penſe que leur concours juſtifie ſuffiſamment les concluſions ſuivantes.

1°. Que l'air inflammable peſant contient l'air inflammable léger en grande abondance.

Je conçois que l'air inflammable léger eſt avant l'application de l'étincelle électrique, une partie conſtituante de l'air inflammable peſant; parce que s'il n'étoit pas contenu dans un air plus peſant non comme partie conſtituante, qu'eſt-ce qui pourroit empêcher étant enflammé avec l'air inflammable peſant qu'il ne brûlât? Peut-on ſuppoſer que cet air inflammable peſant pût contenir l'air inflammable léger dans le tems de la combuſtion, & que cet air inflammable léger pût échapper au feu? ou ſi l'air inflammable plus léger peut être brûlé, la même quantité d'air déphlogiſtiqué ſeroit-elle néceſſaire pour le ſaturer avant comme après qu'il fût électriſé? Mais il eſt évident par les expériences précédentes qu'il faut beaucoup plus d'air déphlogiſtiqué pour ſaturer cet air après qu'il a été dilaté par l'étincelle électrique qu'auparavant.

2°. Qu'il n'y a point d'air fixe de formé pendant la ſéparation de l'air inflammable léger d'avec l'air inflammable peſant.

Il faut obſerver ici que ſi la conſtitution de l'air inflammable peſant ne dépend pas de l'union de l'air inflammable léger avec l'air fixe, comme on l'a ſuppoſé, on peut certainement découvrir l'air fixe, lorſqu'une autre partie en ſera ſéparée. Or, peut-on conjecturer que l'air inflammable léger ſoit ſéparé de l'eau ſuſpendue dans l'air inflammable peſant? ou veut-on que l'air fixe ſoit formé d'une autre partie de l'eau unie avec l'air inflammable peſant en conſéquence de commotions électriques répétées?

3°. Que l'étincelle électrique sépare de l'air inflammable pesant une substance qui paroît avoir les apparences d'un alkali.

Lorsque l'air inflammable est décomposé par le soufre ou que l'air hépatique est formé par le charbon & le soufre, il paroît qu'il y a production d'alkali. L'évaporation prouve que cet alkali est le volatil, lorsque l'air hépatique est fait de soufre & de charbon.

4°. Que l'air inflammable pesant au travers duquel on a tiré plusieurs étincelles électriques & brûlé avec une proportion d'air déphlogistiqué, ne produit pas autant d'air fixe que la même quantité d'air inflammable qui n'a pas été électrisée.

De-là il est évident qu'une partie de cet air est décomposée par l'étincelle. De-là on peut aussi conclure que cet air inflammable pesant décomposé n'est pas résous en air inflammable léger & en charbon, dont quelques chimistes ont supposé qu'il est composé, parce que ce charbon se combineroit avec l'air déphlogistiqué, après sa séparation de l'air inflammable léger, & qu'on n'auroit pas une moindre quantité d'air fixe.

5°. Que le résidu de cet air décomposé par l'inflammation est généralement plus grand que celui de ces airs dans leur état naturel, & qu'on peut tenir compte du mêlange de l'air inflammable pesant & de l'air déphlogistiqué.

Ces données sont une puissante présomption que l'air phlogistiqué est dégagé de l'air inflammable pesant décomposé dans un état separé, excepté qu'il entre dans l'alkali volatil qui est formé en même-tems. Si l'air inflammable léger est seulement dégagé pendant la décomposition, le résidu doit certainement n'être pas plus grand après l'inflammation, s'il y a une suffisante quantité d'air déphlogistiqué. Au contraire si l'air inflammable est augmenté en proportion dans le mêlange, la combustion doit être plus complette, & le résidu moindre.

Ayant observé que le soufre se combine promptement avec l'air inflammable, si on les présente l'un à l'autre à l'instant que l'air inflammable est dégagé de quelqu'autre corps, & avant que ses parties en aient reçu d'autres, & que c'est de cette manière en général qu'est formé l'air hépatique, j'ai introduit cet air & du soufre dans un tube de verre qui en étoit rempli & que j'ai renversé sur le mercure, & ai donné assez de chaleur pour faire fondre le soufre. La chaleur a été continuée jusqu'à ce que le soufre a été sublimé. Le soufre étant fondu a acquis une couleur d'un rougeâtre obscur, & lorsqu'il a été sublimé, la couleur est devenue presque noire, & chaque partie de la retorte a été couverte d'une croûte noire. Sur les parties latérales de la cornue il étoit demeuré du soufre fondu, & où la chaleur étoit moindre il y avoit des marques noires qui ne se dissipoient que par une chaleur plus considérable que celle qui est capable de sublimer le soufre. Le volume de l'air n'a pas été sensiblement

altéré par cette opération. Un petit morceau de papier bleu introduit dans cet air après l'opération est devenu verd. L'eau a absorbé environ un tiers de cet air, & a acquis une forte odeur hépatique. L'air inflammable a été lavé avec soin, & on en a séparé tout l'air hépatique. J'ai ensuite mêlé cet air inflammable avec l'air déphlogistiqué, & les ai enflammés, m'attendant de trouver une beaucoup plus grande quantité d'air phlogistiqué dans le résidu que lorsqu'on emploie de l'air inflammable qui n'a pas été soumis à ce procédé. Mais la différence du résidu n'a pas excédé d'un $\frac{1}{11}$ la quantité d'air décomposé de cette manière, si on en peut juger par les expériences suivantes.

Expérience. Quatre $\frac{1}{2}$ mesures d'air inflammable qui a été fait avec l'air hépatique, & qui en a été séparé par le lavage dans l'eau, & 6 $\frac{2}{3}$ mesures d'air déphlogistiqué ont été enflammées dans une large jarre. Après l'inflammation il n'est resté que 6 mesures, qui agitées avec l'eau de chaux ont été réduites à 2 $\frac{1}{4}$. Le résidu brûle avec une flamme aggrandie.

Les airs employés dans cette expérience sont comme ceux de la seconde expérience. La quantité d'air fixe produite est seulement de 0,35 plus petite que celle qui a été produite dans la troisième expérience de ces mêmes airs dans leur état originel.

Le résidu est seulement d'un 0,17 plus grand que celui que donne le calcul, en supposant que l'air déphlogistiqué & l'air inflammable entrent dans l'air fixe dans la proportion d'un septième à un cinquième.

Le résidu de l'air inflammable est donc très-peu altéré dans sa qualité par cette opération, quoiqu'il soit en beaucoup moindre quantité qu'il ne doit être pour la production de l'air hépatique. L'air inflammable léger dans la formation de l'air hépatique est dilaté au même degré que dans son état simple; & l'expansion qu'on attend lorsque l'air hépatique est produit de l'air inflammable pesant est la même que lorsque l'air le plus léger est séparé du pesant par l'étincelle électrique. Mais il n'y a point d'expansion dans ce cas-là. J'ai donc soupçonné, que lorsque l'air hépatique est formé dans l'air inflammable pesant, cet air inflammable est décomposé imparfaitement; qu'il n'y a qu'une partie de l'air inflammable léger qui se combine avec le soufre, tandis que l'autre partie qui demeure est précipitée dans un état analogue au charbon, & noircit le soufre. En appliquant la chaleur à ce soufre noirci, j'ai éprouvé une odeur hépatique. Ce soufre noirci n'est pas entièrement dissous comme le soufre pur, en le faisant bouillir dans l'alkali caustique; mais il demeure en poudre noire. Cette substance noire disparoît en la faisant bouillir dans un acide nitreux concentré. Il faut encore plusieurs expériences que je pourrai faire maintenant, pour déterminer entièrement sa nature.

L'analogie qu'il y a entre le charbon & le soufre est encore prouvée par l'air hépatique qu'on obtient du charbon & du soufre. Ces substances chauffées dans un petit tube de verre renversé donnent beaucoup d'air hépatique,

hépatique. Les couleurs bleues végétales qu'on expose à cet air sont changées en verd. Mais après que ces substances ont donné beaucoup d'air hépatique, si on introduit de l'air commun dans la retorte, il y a 0,99 absorbées par l'eau. La partie insoluble paroît être de l'air déphlogistiqué; mais le soufre & le charbon chauffés dans une retorte de verre donnent de l'air hépatique, de l'air phlogistiqué & de l'alkali volatil ou une substance qui lui est très-analogue.

Je cherchai à découvrir par l'expérience si l'air inflammable pesant & le charbon étoient composés des mêmes élémens dans différentes proportions: l'application de la chaleur au charbon pur confirma cette opinion; car l'air inflammable qu'on retire du charbon par la chaleur est toujours mêlé d'une portion d'air phlogistiqué. Je pense que dans ce cas le charbon est décomposé & se résout en ces deux airs. Toutes les fois qu'on décompose par la chaleur seule le charbon ou toute autre substance qui en contient, il y a production d'air phlogistiqué & d'air inflammable pesant. Le docteur Higgins (1) a observé que lorsque la chaleur est intense, l'air qui est produit de ces substances devient plus rare; & j'imagine en conséquence qu'une portion de l'air inflammable pesant lui-même est résous en ses parties constituantes. Je ne veux pas insister sur les apparences de l'air phlogistiqué retiré des substances composées végétales, animales & bitumineuses, lesquelles toutes donnent une grande abondance d'air phlogistiqué & d'alkali volatil. Néanmoins quand des modifications beaucoup plus simples de l'air inflammable pesant, comme le charbon, le vinaigre, &, si le docteur Priestley ne se trompe pas, l'air fixe, donnent encore de l'air phlogistiqué, lorsqu'ils sont décomposés dans les vaisseaux clos, on en peut inférer que l'air phlogistiqué est une partie essentielle de cette substance particulière qui existe dans tous ces états, laquelle substance peut être appelée charbon ou la matière pondérable de l'air inflammable pesant.

De-là il paroît que l'air phlogistiqué & l'air inflammable pesant combinés constituent le charbon; & qu'une simple application de la chaleur peut résoudre le charbon en ces deux substances. Mais l'air inflammable pesant est lui-même composé d'air inflammable léger & d'air phlogistiqué. Si l'air phlogistiqué est combiné avec l'air inflammable pesant, ou, ce qui est la même chose, si l'air inflammable léger en est ôté, on aura du charbon reproduit. C'est pourquoi lorsque le soufre est fondu dans l'air inflammable pesant & que l'air hépatique en est formé, la partie d'air inflammable pesant retourne à son état de charbon: & enfin lorsque le soufre est fondu en contact avec le charbon, la décomposition est complette: & le charbon est résous en ses dernières parties,

(1) Higgins, de l'Acide acéteux, page 293.

l'air phlogiſtiqué & l'air inflammable léger avec un petit mêlange d'alkali volatil.

J'ai enſuite procédé à la décompoſition de l'air inflammable peſant. La formation de cet air en pluſieurs occaſions confirme ce que nous avons vu ſur ſon analyſe. Quant à la réſolution des corps compoſés en leurs parties conſtituantes, on peut toujours ſoupçonner qu'on n'a pas tenu compte de tout, & qu'il y a toujours quelque partie qui échappe, juſqu'à ce qu'on les ait toutes réunies enſemble, & qu'avec ces mêmes parties on ait reproduit le même corps. L'air fixe qui eſt produit fréquemment avec des ſubſtances qu'on ne ſuppoſe pas en général contenir de l'air inflammable peſant, a donné lieu dernièrement à un nouveau ſyſtême en Chimie. Les auteurs de ce ſyſtême ont le mérite de faire voir les apparences de l'air fixe dans preſque tous les procédés phlogiſtiques, comme dans la combuſtion de différentes ſubſtances, dans la réduction des métaux & dans la décompoſition des acides; phénomènes qu'ils diſent ne pouvoir être expliqués autrement qu'en ſuppoſant qu'il y a dans ces corps une ſubſtance particulière qu'ils appellent charbon, que cette matière ſe trouve dans tous les cas où on a l'air fixe, dans lequel air il n'y entre rien autre que l'air déphlogiſtiqué.

J'ai déjà parlé de la formation de l'air fixe par le nitre ammoniacal, qu'on ſait ne contenir rien autre choſe que de l'air phlogiſtiqué, de l'air inflammable léger, & de l'air déphlogiſtiqué. Ce ſel chauffé dans les vaiſſeaux clos donne de l'air nitreux déphlogiſtiqué en grande abondance mêlé avec une petite portion d'air fixe. J'ai répété pluſieurs fois ces expériences avec du nitre ammoniacal qui ne donnoit aucune trace d'air fixe avec l'eau de chaux ou avec les acides, avant d'être décompoſé. Mais auſſi-tôt qu'on le décompoſoit par la chaleur, l'eau de chaux étoit précipitée par l'air qui s'en dégageoit: & ſi on ajoutoit de l'acide dans cette eau de chaux, on voit l'air fixe s'en dégager.

Lorſque ces trois airs élémentaires ſont dans un état de condenſation ou de combinaiſon, ils ne donnent point d'air fixe ſans le concours de la chaleur; mais il y a de l'air fixe produit généralement, lorſqu'on diſſout les métaux dans les acides. Dans cette diſſolution, les parties compoſantes de l'acide nitreux & de l'air inflammable léger ſont dégagées en même-tems, & s'uniſſent, avant d'acquérir l'état aériforme, pour produire l'air fixe.

Les objets ſont ſouvent ou trop communs, ou trop près pour nos obſervations. L'air phlogiſtiqué ſe préſente dans la décompoſition de pluſieurs corps, où il ne paroît pas qu'il dût ſe trouver; & on ne le regarde pas comme une partie eſſentielle & chimique de ces corps qui le donnent, excepté dans le cas de l'acide nitreux & de l'alkali volatil, deux ſubſtances très-peu étendues dans l'échelle des corps naturels. On ſait que les chaux métalliques contiennent de l'air phlogiſtiqué. Néanmoins on n'a point

considéré l'effet de cet air dans la calcination des métaux, quoiqu'on n'ignore pas que les chaux différentes du même métal sont influencées dans leur couleur & leurs autres propriétés par les différentes quantités d'air phlogistiqué. L'air fixe semble formé de ces chaux métalliques mêlées avec l'eau, ou avec quelqu'autre substance qui contienne l'air inflammable léger (1). Le précipité rouge mêlé avec la limaille de fer donne de l'air fixe très-pur. La poudre de cuivre mêlée avec le précipité rouge donne aussi de l'air fixe, mais en moindre quantité. Le turbith minéral & la limaille de fer traitée de la même manière donnent beaucoup moins d'air fixe que le précipité rouge avec la même limaille. Il est probable que le turbith minéral contient moins d'air phlogistiqué que le précipité rouge. L'air fixe dans toutes ces expériences est mêlangé avec l'air phlogistiqué & l'air déphlogistiqué. M. Kirwan a trouvé (2) que la simple chaux de mercure avec la limaille de fer & l'eau produit de l'air fixe. Le même auteur a aussi observé que le fer calciné avec l'acide nitreux, donne, lorsqu'il est exposé à la chaleur, de l'air fixe; & il a trouvé que la production de cet air est renouvelée par l'addition de l'eau. Le docteur Priestley (3) a obtenu de l'air fixe du fer converti en rouille en l'exposant à l'air nitreux. Dans toutes ces expériences on trouve les trois airs élémentaires qui forment de l'air fixe, lorsqu'on les dégage par la chaleur des métaux avec qui ils sont combinés, & unis ensemble. Ce n'est pas la matière de la discussion présente de savoir si l'air inflammable léger est supposé être fourni par l'eau, ou par le régule du métal. C'est assez pour notre objet, qu'aucune des substances employées dans nos expériences contienne de l'air inflammable pesant ou du charbon en quantité suffisante pour produire l'air fixe, comme l'a justement observé le docteur Priestley (4).

La végétation des plantes donne un puissant moyen pour la formation du charbon dans les substances qui ont été assignées. Si l'on peut s'en rapporter à l'expérience, l'eau & l'air sont seuls nécessaires à ce travail; néanmoins la végétation est la grande source du charbon & de l'air inflammable pesant. Ces recherches sont encore dans l'enfance; mais des expériences bien faites semblent prouver que les plantes croissent bien dans l'air phlogistiqué, que mises dans l'air phlogistiqué elles donnent de l'air déphlogistiqué. Ces phénomènes peuvent être expliqués en supposant que l'eau est décomposée par la végétation; que sa portion d'air déphlogistiqué est versée dans l'atmosphère, & que l'autre partie qui

(1) Priestley, VI, page 253.
(2) Essai sur le Phlogistique.
(3) *Ibid.* page 52.
(4) *Ibid.* page 319.

constitue l'eau entre dans les plantes avec l'air phlogistiqué. Mais cet air inflammable léger & cet air phlogistiqué sont unis ensemble par les forces de la végétation.

EXPOSÉ

Des causes qui ont empêché & empêchent les progrès de la Métallurgie en France;

Par M. SAGE, *Directeur de l'Ecole Royale des Mines.*

FAUTE d'avoir arrêté un plan, on a vu sous l'ancien régime, le département des Mines éprouver des changemens préjudiciables au bien public, à l'avènement de chaque ministre, qui ne connoissant pas ou très-imparfaitement les avantages que doivent produire les mines, ont négligé de s'en occuper d'une manière convenable. Souvent l'intérêt de ces particuliers leur a fait sacrifier celui de la Nation.

Convaincu de l'avantage que la France peut tirer de l'exploitation de ses mines, entreprise avec prudence & suivie avec art, je m'occupe depuis trente-quatre années de l'étude de cette partie, à l'avancement de laquelle j'ai concouru par mes découvertes. Il falloit former des sujets; j'ai sollicité & obtenu du Roi en 1783 la création d'une Ecole des Mines & des élèves stipendiés par l'Etat. Le succès répondit à mes soins & à mon attente. Il s'y forma des hommes: mais le ministère n'en a pas su tirer parti, de sorte que la France est encore annuellement tributaire des étrangers de plus de trente millions pour les substances métalliques qu'elle tire d'eux, quoiqu'elle les renferme dans son sein.

Fondant mon dernier espoir dans l'Assemblée-Nationale, je lui remis en 1789 des Mémoires propres à faire tirer un avantage considérable des mines de France, en employant les personnes affectées à ce département. L'utilité en fut sentie par M. Nourissart, membre du comité des finances, qui fut chargé du rapport à l'Assemblée-Nationale. Il fut contrarié par M. Lebrun, qui voulut exiger de lui que le cabinet de l'Ecole des Mines seroit transféré au Jardin du Roi. M. Nourissart se désista du rapport, & dit, le Jardin du Roi étant excentrique pour Paris, on ne peut y suivre les leçons l'hiver, d'ailleurs il y auroit de la barbarie à détruire un monument utile qui fait honneur à la France.

J'engageai M. Lebrun à venir voir à la Monnoie le cabinet de l'Ecole des Mines. Il s'y rendit dans les premiers jours de janvier de 1790, vit avec intérêt cet établissement, & me promit qu'il resteroit intact à la

Monnoie; il me demanda en même-tems, si je voudrois bien me prêter à recevoir l'Académie, laquelle suivant les apparences alloit être déplacée pour la bibliothèque du Roi. Je répondis que l'Académie seroit bien reçue.

Ce fut alors que je remis par écrit à M. Lebrun mon offrande patriotique (1), pour en faire part à l'Assemblée-Nationale avec la demande que l'établissement que j'ai été trente-deux années à former, me survécût; qu'on y laisât les deux hommes qui ont soin des cabinets depuis sept ans, & qu'on laissât les appointemens affectés à la chaire de Minéralogie.

Après m'avoir fait des représentations très-honnêtes sur l'étendue de mon sacrifice, M. Lebrun m'assura que tout ce que je desirois, seroit, & me dit de me fier entièrement à lui. Un mois s'étant écoulé sans qu'il eût présenté à l'Assemblée-Nationale mon offrande patriotique; je priai M. Freteau de la faire. Alors M. Lebrun s'écria que ce don étoit lié avec un travail du comité des Finances: M. Freteau lui répliqua que le don n'étoit lié qu'avec le cœur du citoyen.

Depuis cet instant M. Lebrun a fait refuser le paiement des appointemens affectés à ma chaire de même que ceux de tout le département.

L'Assemblée-Nationale ayant reconnu qu'il falloit qu'elle fût mieux informée, remit en troisième le rapport sur les mines à faire par le comité du Commerce & d'Agriculture qui a gardé le silence jusqu'à son départ, c'est-à-dire, pendant treize mois, & a été pendant tout ce tems, insensible (2) aux pétitions réitérées d'hommes honnêtes & instruits, qu'il savoit avoir un besoin absolu de leurs appointemens pour vivre.

Que fera la nouvelle Législature? Sera-t-elle aussi séduite par les accapareurs de places qui ont sollicité la translation du cabinet de l'École des Mines au Jardin du Roi. Il faut espérer que non, & qu'elle s'occupera au contraire à révivifier des hommes utiles, sacrifiés à une cabale puissante & active.

---

(1) Cette offrande consiste en la remise des appointemens de six mille livres pour la place de commissaire pour les essais des mines, place que je me suis engagé à remplir sans émolumens. Il y a vingt-un mois que j'ai fait ce don, qui représente aujourd'hui dix mille livres, comme le prouve le certificat du Trésor national.

Je me suis aussi engagé de faire finir à mes frais le cabinet des Mines nationales, ce qui est un objet de trente mille livres.

Enfin, j'ai promis de donner ma bibliothèque de science pour servir à l'instruction des élèves.

(2) Voici un trait qui caractérise l'insouciance absolue pour le bien public.

M. Charles m'ayant fait part qu'il donneroit à la Nation son superbe cabinet de Physique, dont la valeur est de plus de quatre-vingt mille livres, pourvu qu'on lui donnât un logement convenable pour le déposer, & qu'il pût se servir de ses instrumens pour faire son cours dans ce même local, j'allai dix fois chez le président du comité du Commerce, qui fit part de la proposition de M. Charles à son assemblée, qui n'y porta pas attention, excepté M. le chevalier de Boufflers qui vint chez M. Charles, dont il admira le cabinet & la générosité.

Dans un Décret provisoire, M. Lebrun a fait prononcer par l'Assemblée-Nationale que le cabinet de l'Ecole des Mines resteroit à la Monnoie jusqu'à ma mort. Comme j'ai eu pour but de travailler pour la postérité & que je n'ai contracté l'engagement de mon don patriotique qu'à la condition de la permanence de l'établissement que j'ai formé à la Monnoie, si on ne tient pas les conventions, mon engagement devient nul de toute nullité. Mais je me plais à espérer que la nouvelle Législature impartiale & éclairée, tiendra les engagemens de la précédente, qu'elle reconnoîtra la nécessité de créer un conseil ou comité des mines pour rendre plus utiles les officiers employés dans cette partie; & que cette même Législature sentira l'importance d'encourager les élèves, afin de propager des connoissances dont la Nation doit attendre de grands avantages. Mais pour parvenir à faire le bien, il faut se mettre en garde contre la séduction des riches concessionnaires, & ne pas craindre de déplaire aux protégés des hommes en place.

Si la seconde Législature pense que la durée des services rendus à la patrie, & les sacrifices faits à l'utilité publique, doivent fixer son attention, nul n'y a plus de droit que moi. Pouvois-je & devois-je m'attendre au tort qu'on me fait depuis près de deux années?

LETTRE

DE M. DELAMÉTHERIE,

A M. DE LUC,

SUR LA THÉORIE DE LA TERRE.

MONSIEUR,

Dans les Lettres que vous m'avez fait l'honneur de m'adresser, vous avez développé des idées intéressantes sur la théorie de la terre, & vous avez attaqué quelques-unes des miennes. Avant de vous répondre, j'ai voulu vous laisser exposer tout votre systême. Je vous observerai seulement que vous avez dit (page 272, avril 1791 de ce Journal) que je n'avois pas donné assez d'étendue à mon opinion sur cette matière dans mon Discours préliminaire. Mais vous sentez que dans ces sortes de résumés, je dois être précis. C'est donc pour y suppléer, que je vais entrer ici dans quelques détails, & examiner avec vous les points sur lesquels nous différons. Vous cherchez la vérité & moi aussi. Je mettrai au moins de la bonne-foi dans cette discussion.

Je crois devoir d'abord expofer votre opinion, d'après vous-même dans le cahier précédent.

1er point. A l'époque, dites-vous, où je commence l'hiftoire de la terre, fa maffe étoit compofée de tous les élémens qui la compofent maintenant, la lumière feule exceptée.

2e point. Le premier changement que je fuppofe eft l'addition de la lumière à la maffe des autres élémens.

3e point. Le premier principe phyfique eft que la lumière fe combinant avec un de ces élémens produifit le feu.

4e point. Le feu produit s'unit à l'eau qui fe trouvoit dans la maffe jufqu'à une certaine profondeur, & la rendit liquide.

5e point. L'eau pénétra & délaya affez la maffe pour qu'obéiffant à la gravité jointe au mouvement de rotation, elle acquît la forme d'un fphéroïde applatti par fes pôles.

6e point. Les fubftances plus pefantes que le liquide defcendirent au fond, en même-tems que les affinités chimiques commencèrent à s'exercer.

7e point. Les affinités n'opérèrent que fucceffivement, & avec lenteur, parce que le liquide ne pouvoit acquérir que par degrés l'état néceffaire pour y produire par-tout une même précipitation.

8e point. Des dégagemens fucceffifs de divers fluides expanfibles, ainfi que la naiffance d'une fource conftante d'une nouvelle lumière, furent les principales caufes de nouvelles précipitations.

10e point. Un grand amas des premières couches forma d'abord une croûte folide qui environna tout le globe au fond du liquide; & cette croûte dans fa production même prit la forme fphéroïdale qu'avoit déjà la terre.

11e point. Les fubftances inférieures à cette croûte s'étant beaucoup affaiffées, fous quelques-unes de fes parties à caufe de l'infiltration du liquide dans les fubftances défunies plus profondes qui par-là s'arrangèrent fous un moindre volume, il arriva enfin une époque, où la croûte elle-même s'affaiffa dans ces parties ainfi privées d'appui. Le liquide alors fe raffembla fur les parties les plus baffes d'où naquirent les premiers continens.

12e point. Enfin, les mêmes opérations (de cavités produites fous la croûte, & d'affaiffemens partiels de celle-ci) s'étant fouvent répétées au fond du liquide, il s'y forma des éminences, & des enfoncemens, & ainfi naquirent toujours dans le lit de cette ancienne mer, nos montagnes & leurs vallées, nos collines & nos plaines avec tous leurs caractères généraux, tels qu'ils font déterminés jufqu'ici par l'obfervation, à l'exception du changement qui les mit à fec & de leurs modifications dès-lors, en quoi confifte ce qui me refte à développer.

D'après cet expofé de votre doctrine fur la théorie de la terre, vous êtes

d'accord avec moi & avec la plus grande partie des physiciens sur les principaux phénomènes que présente l'histoire physique du globe.

Il est bien évident qu'il faut que les élémens qui composent le globe de la terre se soient réunis d'une manière quelconque.

Vous auriez de la peine à prouver votre second point. Mais que dans ce moment la lumière fut unie aux autres élémens du globe, ou ne le fut pas, c'est une question de Physique qui ne tient point à la théorie de la terre, & que par conséquent nous laisserons de côté.

Il en est de même de votre troisième point, dans lequel vous supposez que le feu est le produit de la lumière combinée avec un autre fluide. C'est encore une question de Physique générale étrangère à notre discussion.

Tout ce qui est certain, c'est qu'il a fallu que l'eau ait été liquide; que cette eau par le moyen de dissolvans dont plusieurs nous sont encore inconnus, ait pu tenir dans un état de liquidité ou de mollesse toutes les parties du globe pour pouvoir prendre la forme sphéroïdale en obéissant aux forces centrales qui leur ont été imprimées par une cause quelconque.

Ces vérités sont reconnues de tous les physiciens depuis long-tems; car dans le dernier siècle les géomètres, & particulièrement Newton, avoient calculé la figure qu'avoit dû prendre le globe en raison de l'énergie des forces centrales. Il trouva en supposant la terre homogène, le rapport des deux axes comme 229 à 230. Ce qui supposoit par conséquent la liquidité ou la mollesse de la masse, & une chaleur quelconque qui eût pu tenir l'eau liquide & par elle les autres élémens. C'est la première origine de la *chaleur centrale*.

Vous convenez encore avec tous les physiciens que la surface du globe a dû être entièrement couverte d'eau dans la première origine. J'en conclus que ces eaux ont dû être au moins élevées de trois mille toises plus qu'elles ne sont aujourd'hui. Je dis au moins, parce que les eaux dégradant sans cesse les pics élevés, il se peut qu'ils aient eu une hauteur beaucoup plus considérable.

Vous reconnoissez que la portion de cette eau qui a disparu de dessus la surface de la terre n'a pu se dissiper dans d'autres globes, mais qu'elle a dû s'enfouir dans l'intérieur du nôtre.

Vous voyez que nous sommes d'accord sur l'explication des principaux phénomènes; & j'espère vous faire voir que dans celle sur laquelle nous différons, c'est moins dans les choses que dans les mots.

Il est encore quelques faits qu'il faut rapporter ici. Les feux souterrains ont quelquefois soulevé des montagnes, comme *Monte-Cinereo*, & quelques îles.

On a aussi vu quelques montagnes s'affaisser sur elles-mêmes. Sans doute les eaux souterraines en avoient miné les bases; mais ces phénomènes ne sont pas communs.

Pour

Pour expliquer la diminution des eaux à la surface du globe & l'apparition des continens, deux grandes hypothèses partagent les physiciens, qui d'ailleurs reconnoissent tous que ces continens ont été formés par les eaux & dans leur sein.

Les uns voyant les feux souterrains soulever des masses assez considérables, telles que Delos, *Santorin*, &c. ont étendu cette action à la masse de toutes nos montagnes. Ils pensent que ces feux souterrains ont eu assez d'énergie pour soulever tous nos continens du sein des eaux.

Dans cette hypothèse on peut dire qu'à l'instant où les continens étoient soulevés, une partie des eaux gagnoit le vide que ceux-ci laissoient.

Mais c'est sans doute donner trop d'étendue à l'analogie; car il n'y a nul rapport d'un monticule qu'auront soulevé les feux de nos volcans, ou d'une petite île sortie du sein des mers, à des masses aussi considérables que les Alpes, les Cordillières, les monts Ourals, &c. &c. Aussi cette opinion a-t-elle été presque généralement abandonnée.

Le plus grand nombre des physiciens a donc cherché d'autres explications de la diminution des eaux & de l'apparition des continens. Vous & moi sommes de ce nombre.

Vous supposez que le globe étant presque tout formé, sa partie extérieure, ou surface, toujours produite néanmoins au sein des eaux, a acquis une grande solidité, ce qui vous la fait appeler *croûte solide* du globe, laquelle a pris également la figure sphéroïdale; que les substances intérieures à cette croûte avoient beaucoup moins de solidité; qu'elles se sont affaissées; qu'enfin arriva une époque où la croûte elle-même s'affaissa. Alors les eaux se rassemblèrent sur les parties les plus basses, & les continens parurent, avec leurs montagnes, leurs vallées, &c.

Il me paroît que vous auriez de la peine à prouver ces différentes suppositions.

Pourquoi cette *croûte* auroit-elle plus de consistance, que les parties qui se trouvent sous elle? Les unes & les autres sont produites dans le sein des eaux; & dans les lieux les plus bas où nous ayons pu creuser, nous ne voyons pas qu'il y ait moins de dureté qu'à la surface de la terre. Ainsi nulle analogie ne peut nous faire supposer qu'à de plus grandes profondeurs, il y ait moins de solidité.

Comment supposez-vous que ces parties au-dessous de la croûte, quoique moins dures, aient pu diminuer de volume? N'ont-elles pas été comprimées de tout le poids de cette croûte dans l'instant qu'elle a été formée? & par conséquent elles ont dû éprouver toute la diminution de volume dont elles étoient susceptibles; & on ne peut admettre que postérieurement elles en aient pu éprouver une plus grande.

Mais, ajoutez-vous, les eaux en s'insinuant à travers la croûte, charieront ces terres mobiles, les entraîneront & laisseront la croûte sans soutien....

C'eſt ici une ſeconde cauſe différente de la compreſſion. Vous admettez des fentes dans les parties extérieures du globe, dans la croûte. Les eaux s'y inſinuent. Nous ſommes d'accord à cet égard ; mais rien ne prouve que les eaux aient pu miner ces parties inférieures à la croûte, puiſque, comme nous l'avons vu, nulle analogie ne nous dit qu'elles aient moins de conſiſtance. D'ailleurs, où ces eaux charriant les terres ſe rendront-elles ? Il faut donc admettre des vides intérieurs, des cavernes, où elles puiſſent pénétrer. C'eſt mon opinion.

Nous ne différons donc ſur ce point, qu'en ce que vous ſuppoſez que les eaux qui s'infiltrent & gagnent les cavernes intérieures du globe, charrient avec elles une quantité aſſez conſidérable des matières ſur leſquelles repoſe la ſurface extérieure, ou votre croûte, pour qu'elle ſe trouve, pour ainſi dire, ſans ſoutien, & croule enſuite partiellement en totalité ou preſque totalité : & vous étendez ceci, non-ſeulement aux couches primitives, mais encore à celles qui ont été formées poſtérieurement.

Ne faites-vous pas ici, comme les phyſiciens dont nous venons de parler au ſujet des feux ſouterrains ? Des ſoulevemens de quelques monticules par ces feux, ils en ont conclu à celui de tous nos continens ; & vous de ce que les eaux minent les baſes de quelques montagnes, leſquelles s'affaiſſent, & ſe renverſent de tems à autre, vous concluez que la choſe a pu être générale à toute la ſurface du globe. N'eſt-ce pas trop étendre l'analogie ?

Et obſervez, je vous prie, Monſieur, qu'il y a ici une grande différence. Les montagnes que nous voyons s'affaiſſer ſont au-deſſus du niveau des eaux courantes. Ces eaux peuvent donc emporter une partie des terres ſur leſquelles repoſent ces montagnes, miner ainſi leurs baſes, & les faire culbuter. . . .

Vous ſuppoſez au contraire votre croûte toute entière dans le ſein des eaux, repoſant ſur des terreins qui peuvent être charriés par les eaux. . . . & vous etendez cette hypothèſe à toute la ſurface du globe. . . .

Je vous avoue qu'il me paroît que vous donnez beaucoup à des cauſes peu vraiſemblables. Peut-être en direz-vous autant de mon opinion. Cependant l'ayant bien examinée ſans prévention, *à ce que je crois*, je la crois plus conforme aux phénomènes.

Embraſſant l'univerſalité des phénomènes de la nature, je penſe que dans l'origine tous les élémens de la matière, diſſéminés dans l'eſpace & animés d'une force propre, étoient dans un état de liquidité, qu'ils ſe ſont réunis çà & là pour former les différens globes, les uns lumineux, comme les ſoleils, les autres opaques, comme les planettes & les comètes; enfin, que ces globes ont été formés par criſtalliſation. . . . Mais ſans donner ici plus d'étendue à ces idées générales, bornons-nous à notre planette.

Je ſuppoſe avec vous & avec tous les phyſiciens, que les parties de

matière qui la compoſent, jouiſſoient dans le principe d'une grande liquidité : elles ſe ſont réunies pour produire nos élémens, eau, terre, air, feu, &c. &c. ces élémens forment la maſſe de la terre. Le feu & la chaleur étoient aſſez conſidérables pour tenir tous les autres dans un état de liquidité. Ils acquirent un mouvement quelconque de rotation ſur eux-mêmes (1). Ce mouvement qui s'effectuoit dans l'eſpace d'environ vingt-quatre heures imprima une force centrifuge conſidérable à toute la maſſe. La force de gravitation qui portoit toutes ces parties les unes vers les autres ſuivant les loix des affinités, balançoit cette force centrifuge, & le globe entier prit une figure ſphéroïdale.

L'action de toutes ces forces combinées, ſavoir, de celles de gravitation, des affinités, avec la force centrifuge, dut produire des frottemens immenſes dans toutes ces ſubſtances avant que l'equilibre fût parfaitement établi, & que le globe fût conſolidé. La chaleur primitive néceſſaire au moins à la liquidité de l'eau dut en être augmentée. . . . Voilà des faits qui ſont certains ; mais quel étoit ce degré de chaleur ?

Seroit-ce faire une hypothèſe que de dire que cette chaleur étoit dans cet inſtant au moins égale à celle de l'eau bouillante ? je ne le penſe pas ; car on ſait qu'un frottement un peu conſidérable produit un grand degré de chaleur, quelle qu'en ſoit la cauſe. Je ſuis donc fondé à croire qu'à cette époque le degré de chaleur qui étoit dans les parties intérieures de la terre pouvoit être égal au moins à celui de l'eau bouillante. Des portions d'eau auront donc pu être volatiliſées & réduites à l'état de vapeurs.

Tous ces élémens obéiſſant à la loi des affinités ont criſtalliſé en grandes maſſes. Ces gros groupes de criſtaux ſe ſont réunis, ont formé nos montagnes & nos vallées dans les montagnes primitives, en ſe groupant comme nous le voyons dans nos grandes criſtalliſations ſalines, où les criſtaux s'amoncèlent çà & là, & laiſſent entr'eux des intervalles ſemblables à des eſpèces de vallées.

Ces maſſes dans leur réunion ont laiſſé quelques vuides entr'elles comme nous le voyons dans nos criſtalliſations ſalines. Nous trouvons effectivement dans le ſein de nos montagnes de ces cavernes intérieures, des grottes plus ou moins étendues (2). . . . Je ſuis d'accord ſur ce point avec vous & tous les phyſiciens. Tous admettent de ces cavernes intérieures.

---

(1) Le mouvement de rotation de la terre & des aſtres, eſt, ſuivant moi, une ſuite de la force preſqu'eſſentielle qu'a chacun des élémens qui la compoſent.

(2) Il faut convenir que ces grottes, ces cavernes d'une certaine étendue n'ont été trouvées juſqu'ici que dans les montagnes ſecondaires. Cependant on en a rencontré dans les montagnes primitives, de petites qu'on appelle *fours à criſtaux*. D'ailleurs dans tous les ſyſtêmes on ſuppoſe de ces cavernes à l'intérieur du globe.

Ces cavernes, sur-tout celles qui sont les plus rapprochées du centre du globe, où la chaleur étant plus grande réduisoit plus facilement l'eau en vapeurs, se remplirent de ces vapeurs, d'air, & autres fluides aériformes.

A mesure que la cristallisation totale du globe avança & qu'il se forma en sphéroïde, les eaux comme plus légères furent toujours chassées à la surface par la réunion des masses cristallisées qui avoient plus de pesanteur qu'elles; & vraisemblablement les plus pesantes, telles que les matières métalliques, le spath pesant, &c. se rapprochèrent davantage du centre de la terre (1), tandis que l'air comme plus léger que toutes les autres parties fut repoussé à la surface pour former l'atmosphère.

Une partie de ces eaux réduites en vapeurs entourèrent le globe & s'élèverent dans l'atmosphère; mais la chaleur diminuant, & le froid de l'atmosphère d'un autre côté, condensèrent ces vapeurs qui augmentèrent la masse des mers. La surface de la terre, laquelle à cette époque étoit toute couverte d'eau, acheva de s'organiser, & toutes les montagnes primitives avec leurs vallées se formèrent dans le sein de l'océan.

C'est encore une chose accordée par tous les naturalistes : les sommets les plus élevés que nous connoissons, sont composés de granit, dont nous trouvons tous les élémens, feld-spath, quartz, mica, &c. cristallisés. Cette cristallisation n'a pu s'opérer que parce que toutes ces substances ont été dissoutes dans le sein des eaux par un agent que nous ignorons encore; donc ces eaux ont recouvert tout le globe. . . .

Il se formera des gerçures, des fentes dans l'intérieur des montagnes & des différentes portions de la terre, à mesure qu'elles se refroidiront; car les parties extérieures perdant plus promptement leur chaleur que les intérieures, durent se fendiller. Les eaux de la surface s'introduiront dans ces fentes, & pénétreront dans les cavernes dont les vapeurs se condenseront & les fluides aériformes s'échapperont. . . . Les mers diminueront donc à la surface du globe.

Enfin, arrivera un instant où les premiers sommets des plus hautes montagnes resteront à découvert. Ce seront les premiers continens, qui ne paroîtront que comme quelques îles dans un immense océan.

Tel a dû être à-peu-près, suivant moi, le travail général de la nature à cette époque. Vouloir en fixer la durée, les circonstances, seroit difficile, ou pour mieux dire impossible; mais ces recherches nous sont parfaitement inutiles.

L'infiltration des eaux à l'intérieur continuant, les continens s'étendirent, & donnèrent naissance à différens phénomènes dont nous allons parler.

Ces premiers continens étoient composés uniquement de ce que nous

---

(1) Ceci est confirmé par les théories astronomiques.

appelons granits primitifs. Ce sont de gros cristaux groupés qui ne sont ni par lits ni par bancs, amoncelés çà & là & formant différentes chaînes & différentes vallées. Ils ne contiennent ni ne peuvent contenir aucuns débris d'êtres organisés, qui n'existent pas encore.

On rencontre dans ces chaînes granitiques, & j'y ai rencontré des marbres primitifs, qui ne contiennent aucune coquille ou autre matière organique, & sont absolument différens des marbres secondaires : des parties calcaires sont encore disséminées entre les élémens granitiques.

Il s'y trouve aussi des argiles & des pierres dites argileuses. Le mica qui est un des élémens du granit est de ce genre. L'asbeste, la serpentine, &c. se rencontrent dans les différentes chaînes granitiques.

Dans l'analyse des différentes substances qui composent le granit on en retire de la terre siliceuse, de l'argileuse, de la magnésienne & de la calcaire.

Le quartz est composé de 0,93 de terre siliceuse, 0,05 de terre argileuse, 0,01 terre calcaire.

Le feld-spath est composé d'environ 0,70 de terre siliceuse, 0,25 d'argile & d'un peu de terre calcaire.

Le mica est composé d'environ 0,40 de terre siliceuse, 0,30 argile, 0,20 magnésie & d'un peu de fer.

On voit donc qu'on retrouve dans les élémens du granit toutes ces différentes espèces de terre.

Toutes les parties de la surface du globe contiennent des granits. Ils commencent en Europe dans les montagnes d'Espagne, se continuent par les Pyrénées, les Cevennes, les Alpes (1), les monts Krapac, le Caucase, la grande chaîne du Taurus, celle du Thibet, &c.

Des chaînes latérales s'étendent jusqu'en Norvège, en Laponie, en Russie, & le long des grands fleuves du nord de l'Asie.

D'un autre côté d'autres chaînes traversent la Dalmatie, la Macédoine, la Syrie, l'Arabie, divisent l'Inde, &c.

L'Afrique a aussi ses montagnes granitiques qui commencent au mont Atlas, s'étendent en Abyssinie, & de-là jusqu'au cap de Bonne-Espérance.

Enfin, les Andes en Amérique commencent au détroit de Magellan, & s'étendent par différentes chaînes jusqu'au pôle boréal. . . . Je ne saurois entrer ici dans les détails.

Il faut bien observer que toutes ces chaînes granitiques, qui traversent les différentes parties du globe en longueur, n'ont le plus souvent que très-peu de largeur. Cette largeur en plusieurs endroits n'est que d'une, deux, trois, quatre lieues. Souvent, il est vrai, elle est plus considérable;

---

(1) *Voyez* (dans ce journal, janvier 1787) la carte de France où j'ai suivi les chaînes granitiques qui s'y trouvent.

& à côté de ces grandes chaînes de granit, marchent parallèlement d'autres chaînes calcaires ou schisteuses, plus ou moins élevées, & avec des vallées plus ou moins étendues.

On peut donc regarder comme un fait certain, que les granits primitifs ne sont qu'une très-petite portion de la surface actuelle du globe.

Le reste de cette surface est d'une toute autre nature. Ce sont des kneiss, des schistes, des ardoises, des plâtres, des marbres, des pierres calcaires de différentes espèces. . . . Toutes ces substances paroissent posées sur les granits primitifs dont elles recouvrent la plus grande partie. Elles sont par bancs, par couches parallèles, & le plus souvent horisontales ou presqu'horisontales. Ces couches, quoique parallèles, sont quelquefois plus ou moins inclinées, mais ce qui distingue particulièrement cette seconde espèce de substances, ce sont les débris d'animaux & de végétaux dont elles sont parsemées.

Les schistes, les ardoises, &c. sont remplis d'impressions de poissons & de plantes. Un grand nombre de ces poissons & de ces plantes sont actuellement exotiques, c'est-à-dire, de pays étrangers, tandis que d'autres ont leurs analogues dans nos climats.

Les plâtres contiennent beaucoup d'ossemens de quadrupèdes, & point ou peu de coquilles. Nous en trouvons la cause dans l'action de l'acide vitriolique qui dissout celles-ci, tandis qu'il n'attaque pas les os qui contiennent une plus grande quantité d'acide phosphorique. On ne peut douter par la nature des os trouvés dans nos plâtres de Montmartre, par leurs dents, qu'ils n'aient appartenu à des quadrupèdes, &c. mais on y rencontre même des oiseaux (*Voyez* la figure d'un de ces oiseaux dans ce Journal, 1786). J'ai vu il n'y a pas long-tems l'impression d'un autre oiseau trouvé également dans un morceau de plâtre de Montmartre. On a déposé à l'école des Mines un bloc de plâtre de Montmartre dans lequel on voit un morceau de fer long de quatre à cinq pouces qui paroît avoir été travaillé par l'art, & ne ressemble pas mal à la moitié d'un fer à cheval.

Enfin, toutes les pierres calcaires sont remplies de coquillages, au point qu'en certains endroits on diroit qu'elles en sont toutes formées. Cependant il faut distinguer les montagnes calcaires les plus proches des granits dans lesquelles on ne trouve point ou très-peu de coquilles, comme nous l'avons déjà dit, & qu'on peut appeler calcaires du second ordre pour les distinguer du calcaire primitif qu'on trouve dans les granits, & du calcaire tertiaire ou du troisième ordre qui contient cette immensité de coquilles.

Une observation essentielle est que ces débris sont ordinairement par familles : là les oursins, ici les griphites, ailleurs les cornes d'ammon, les bélemnites, &c. &c.

Une autre observation à laquelle on ne sauroit faire trop d'attention est que la plupart de ces animaux & de ces plantes qui sont dans les couches

de nos contrées paroiſſent ne ſubſiſter aujourd'hui que dans les pays méridionaux.

Tout le monde connoît la prodigieuſe quantité d'os d'éléphant qu'on trouve en Sibérie. Elle eſt telle qu'on en fait le commerce. Tous ces os ſont parfaitement conſervés : il y a des défenſes, des fémurs, &c. Ils ſont le plus ſouvent le long des grands fleuves, tels que l'Ob & particulièrement l'Yeniſſey, dans des couches fluviatiles, & ſouvent à de grandes profondeurs. M. Patrin m'a dit avoir vu retirer un fémur d'éléphant du plus grand volume, le long du Yeniſſey à plus de cent cinquante toiſes de profondeur de deſſous un amas de ſable & caillous roulés. Le fleuve avoit coupé à pic ce monticule, & on en retira latéralement ce fémur.

On trouve auſſi dans ces cantons des débris de rhinocéros; mais c'eſt particulièrement dans les environs de la Voulhi, rivière qui ſe jette dans la Lena vers l'Océan ſeptentrional. Ces régions ſont preſque toujours couvertes de neige & de glace: & c'eſt-là où a été rencontré ce rhinocéros qui avoit encore ſon poil. La gelée l'a conſervé en ſon entier.

M. Merck (Journal de Phyſique, ſeptembre 1785) dit « avoit la tête » d'un rhinocéros trouvée en Allemagne : il ajoute qu'il en connoît ſept » enfouis en différentes contrées de l'Allemagne. Dans le pays de Heſſe-» Darmſtadt & ſes environs il y a plus de ſix éléphans enterrés en différens » endroits; il y a même des jeunes bêtes de cette eſpèce dont les reſtes » ont été découverts en Allemagne, ce qui réfute entièrement les » objections du demi-naturaliſte, qui effrayé par les monumens de » l'ancien monde, veut que les Romains aient conduit ces animaux » dans nos continens. Il poſsède une tête entière d'un crocodile pétrifiée » totalement, & trouvée dans les carrières de marbre à Altdorf, près » de Nuremberg ».

M. Tozzetti, & depuis M. de Dolomieu, ont trouvé une grande quantité de débris d'éléphans ſur les bords de l'Arno en Italie. Ils étoient ſur des dépôts de bois de chêne, leſquels bois ſont aſſez bien conſervés pour être travaillés.

On a trouvé des os monſtrueux d'éléphans à Swijatoki, à dix-ſept verſtes de Péterſbourg (Buffon).

MM. Coltellini, Corrazi, Mearini, Alticozi ont trouvé dans différens endroits de l'Italie des os d'éléphans en partie pétrifiés (Buffon, Epoque de la Nature).

Il y a au cabinet d'Hiſtoire-Naturelle à Paris une ſuperbe défenſe d'éléphant trouvée aux environs de Rome dans des lits de ſable & pierres roulées, au-deſſus de couches de laves.

Il paroît qu'il y a parmi les os de l'Ohio des débris d'éléphans.

M. l'abbé Dicquemare a trouvé au Havre une coquille d'Amboine, qu'il nomme *Tay-manuſamal*. (Journ. de Phyſ. tome VII, pag. 41).

A Verone on a trouvé dans cette montagne qui contient tant de

fossiles, le chetodon, poisson décrit par M. Broussonet, & que M. Banks a apporté des mers du sud. (Journ. de Phys. mars 1786, page 163.)

A Chatam on a trouvé les os d'un hippopotame enterrés à dix-sept pieds de profondeur. (Buffon, tome II, page 421, édition *in*-12.)

Les plantes dont on trouve les impressions dans les schistes, les charbons, sont la plupart exotiques. M. de Jussieu a trouvé à Saint-Chaumont, près de Lyon, l'impression d'une plante qui ne croît qu'aux Indes.

Enfin, les insectes qui sont dans le succin de Prusse paroissent exotiques.

Il seroit inutile d'accumuler ici les observations de ces faits reconnus de tous les naturalistes. Tout ce que j'ajouterai, c'est qu'on rencontre avec ces productions exotiques des vestiges d'animaux & de plantes qui vivent dans nos contrées.

Je vous observerai encore qu'on a dit que ces dépouilles des grands animaux du midi qui se trouvent chez nous n'étoient que le long des rivières & dans des sables ou des terres : & vous voyez MM. Coltellini, Corrazzi, Mearini, Alticozi, &c. nous parler d'os d'éléphant en partie pétrifiés, & M. Merck posséder une mâchoire de crocodille pétrifiée.

Au travers toutes ces couches, tous ces bancs de pierres cristallisées, se trouvent quelques couches qui ne le sont pas. Celles-ci sont le plus souvent de la nature des masses principales; d'autres fois elles en diffèrent.

Enfin, on rencontre dans la plupart des plaines où coulent de grands fleuves, comme le Rhône, la Seine, la Loire, &c. des pierres roulées connues sous le nom de galets, du bois, déposés sans ordre & en confusion avec des sables, des terres, &c. On trouve même de ces galets, de ces sables, &c. sur des lieux très-élevés aujourd'hui au-dessus des plaines; ce qui fait croire qu'il y a eu autrefois des courans à ces hauteurs. Vous citez un grand nombre de ces dépôts sableux.

Il faut chercher une explication raisonnable de tous ces faits extraordinaires. Voici celle que j'ai cru le plus conforme à tout ce que nous venons d'exposer.

Les eaux ayant commencé à se retirer, & laissé à découvert les plus hauts sommets granitiques, il s'est formé des lacs, des marres, dont les eaux croupissantes ont favorisé la génération spontanée des végétaux & des animaux. Ils se sont ensuite multipliés par les voies ordinaires. Peut-être même y a-t-il encore des générations spontanées parmi les petites espèces.

Ces sommets granitiques ont ensuite été dégradés par les eaux courantes & les frimats. Le frottement ou d'autres agens ont décomposé ces portions & réduit en leurs premiers élémens, terre siliceuse, argileuse, calcaire, magnésie, &c. Les pierres argileuses & calcaires qui se rencontrent dans ces montagnes primitives ont éprouvé la même action des eaux.

Les

Les eaux dissolvant la magnésie, la terre argileuse, la calcaire, la siliceuse par de nouveaux agens, qui sont l'acide aérien, ou l'air fixe, l'acide vitriolique, l'acide marin, l'acide phosphorique, l'acide boracique, l'acide fluorique, &c. ont formé les nouvelles couches dont nous avons parlé, & y ont déposé en même-tems les débris d'êtres vivans qui nâgeoient dans leur sein.

Mais dans la première origine de la formation de ces couches secondaires, les êtres animés étoient encore peu abondans. Aussi dans ces montagnes calcaires qui paroissent les plus anciennes par leur élévation & qui sont les plus proches des montagnes granitiques, trouve-t-on peu de coquilles, souvent même aucune, ni d'autres débris d'êtres organisés : ce sont les montagnes calcaires du second ordre.

A mesure que les êtres organisés se multiplient nous en trouvons les débris plus abondans dans les couches contemporaines. Ainsi les montagnes que nous appelons tertiaires, les schistes, les plâtres, &c. sont remplis de ces débris.

Il ne faut pas croire cependant que ces substances soient absolument homogènes. Nous avons vu que les granits donnent dans l'analyse toutes les différentes espèces de terre. Il en est de même des autres espèces de pierre. Les argiles contiennent toutes beaucoup de terre siliceuse & souvent de la calcaire. Nos plâtres de Montmartre contiennent beaucoup de terre calcaire, & enfin il est peu de substance calcaire qui ne contienne de l'argile & souvent de la terre vitrifiable.

Le travail de la nature à ces différentes époques est donc bien différent.

Dans la première origine la formation des granits est en gros groupes de cristaux qui ne sont point déposés par couches. Nous ignorons encore leur dissolvant. On y rencontre quelques pierres argileuses & calcaires primitives.

A la seconde époque les eaux agissant lentement & tranquillement dans une suite innombrable de siècles, ont formé de la décomposition de ces substances primitives, les granits secondaires ou kneiss, & les montagnes calcaires qui ne contiennent point ou peu de productions animales ou végétales. Ces kneiss sont feuilletés & ces montagnes calcaires sont par couches.

Dans des tems postérieurs les mêmes eaux ont formé les schistes & les ardoises remplis d'impressions de poissons & de plantes, les houillières, les montagnes calcaires coquillières, les plâtres.

Sans doute toutes ces mêmes substances se forment encore journellement dans le sein des mers.

La formation de ces différentes couches se fait suivant les loix des affinités & de la cristallisation. Là sont déposés les kneiss, ici les schistes, ailleurs les charbons, dans un autre endroit les plâtres, les marbres, les différentes espèces de pierre calcaire, &c. &c.

Nous concevons bien ce travail de la criſtalliſation dans nos petites opérations chimiques. Pluſieurs ſels mis dans une baſſine criſtalliſeront ſéparément, ſe grouperont ſi le liquide eſt en repos & qu'on donne le tems néceſſaire. Mais nous ne trouvons pas ce repos dans les eaux des mers: & le tems néceſſaire nous effraie, quoique je ſache bien que le tems n'eſt rien pour la nature; mais je m'explique par des exemples.

Vous connoiſſez nos plâtres de Montmartre, Meſnil-Montant, &c. Au ſommet de cette petite colline on trouve un peu de ſable, puis des terres & pierres calcaires marneuſes, enſuite une couche de plâtre de cinquante pieds d'épaiſſeur. Au-deſſous les mêmes couches de terre & de pierre, puis une ſeconde couche de plâtre de quatorze pieds d'épaiſſeur, encore des lits de terre & de pierre calcaire, enfin une couche de plâtre de quatorze pieds d'épaiſſeur.

Ces différentes couches ne ſe ſont formées que lentement & vraiſemblablement dans une longue ſuite de ſiècles. La difficulté conſiſte à ſavoir comment le mouvement continuel des eaux n'a pas troublé ce travail, emporté ailleurs les élémens du plâtre, &c. &c.

Et qu'on ne regarde pas les couches de Montmartre comme un phénomène particulier: il eſt général. Tous les plâtres ſont dépoſés avec la même régularité. Les houillières préſentent les mêmes phénomènes; elles ſont par cantons; & leurs différentes couches ſont ſéparées par d'autres ſubſtances. On trouve là telle eſpèce de marbre, ailleurs telle autre, &c. &c. & juſqu'aux grandes maſſes de pierre calcaire on voit la même organiſation: dans les environs de Paris nos architectes diſtinguent un grand nombre de pierres calcaires différentes, à une très-petite diſtance les unes des autres, & dont les maſſes ſont d'une grande épaiſſeur. Les unes contiennent telle eſpèce de coquilles, par exemple des vis, &c. d'autres contiennent beaucoup de ſable. . . . On eſt à même d'obſerver par-tout des phénomènes ſemblables; les qualités des pierres, quoique de même nature, varient à chaque inſtant & à de très-petites diſtances.

Si on ſuppoſoit que ces couches ont pu ſe former dans un tems aſſez court, on pourroit concevoir que le mouvement des eaux n'a pas été conſidérable pour déranger ces matières qui s'étoient réunies par les loix des affinités; mais tout annonce que cette opération a été très-longue, qu'il s'eſt écoulé pluſieurs ſiècles pour produire ces bancs: & enfin la différence même des coquilles qu'on rencontre dans des bancs très-voiſins, annonceroit des eſpaces de tems aſſez conſidérables.

La difficulté augmente encore ſi nous faiſons attention à l'action immenſe qu'ont poſtérieurement exercée les eaux ſur toutes ces couches. Une grande partie des vallées dans nos couches tertiaires paroît avoir été creuſée poſtérieurement par les courans des mers d'abord, puis retravaillée encore par les eaux pluviales & fluviatiles, qui y ont apporté une immenſe quantité de débris qu'elles charrient des hautes montagnes & des vallées

supérieures qu'elles dégradent sans cesse; car nous retrouvons le plus souvent dans les montagnes ou collines qui bordent ces vallées inférieures les mêmes couches de pierre, de terre, &c. Les lits sont à la même hauteur. . . . ce qui ne permet guère de douter que la vallée n'eût été autrefois comblée des mêmes substances : & nous avons de ces vallées très-larges. On sait que les côtes de France à Calais & celles de Douvres, celles d'Espagne & d'Afrique proche le détroit, celles de Sicile & celles d'Italie, &c. &c. sont à-peu-près de même nature; ce qui fait présumer que ces bras de mer ont été creusés par les courans, & suppose une force immense à ces courans; mais en même-tems il faut en conclure qu'il y a eu des périodes où les eaux ont été bien plus tranquilles pour former paisiblement & tranquillement ces différentes couches.

Toutes ces vallées de couches secondaires n'ont cependant pas été creusées par les courans. Dans la formation des granits primitifs il s'est formé des chaînes, des groupes, des masses séparées par des vallées. La même chose a eu lieu dans la formation des montagnes par couches de la seconde & troisième époque; mais d'un autre côté il ne paroît pas qu'on puisse nier que plusieurs grandes vallées ont été creusées par les courans de la mer, puis sillonées de nouveau par les eaux fluviatiles. On distinguera ces différentes vallées par la nature des collines qui les bordent. Lorsque ces collines seront de même nature, on pourra supposer que la vallée aura été creusée par les eaux qui auront emporté & charrié ailleurs tout ce qui la remplissoit. Lorsque les rives de ces vallées seront de nature différente, comme l'une de granit & l'autre calcaire, ou schisteuse ou de plâtre, &c. &c, on pourra supposer que la vallée existoit primitivement; elle aura seulement pu être creusée ou travaillée un peu par les eaux. Ainsi la vallée de la Seine à Paris ayant au nord des collines de plâtre, & au sud des collines calcaires, paroît primitive; mais la butte de Montmartre paroît avoir été séparée de celle de Mesnil-Montant par un courant, puisqu'elles sont l'une & l'autre composées des mêmes couches de plâtre.

Il y a donc eu des périodes où les eaux ont exercé des actions très-violentes sur les différentes couches de la terre, tandis que dans d'autres tems elles paroissent avoir formé les différentes couches lentement & avec un grand calme. Ce sont des faits qui paroissent certains, & qui sont avoués par tous les partis.

Il se présente ici des phénomènes particuliers auxquels vous donnez, je crois, trop d'étendue. Ce sont les renversemens de quelques montagnes, qu'on voit évidemment avoir été culbutées. Ces bouleversemens qu'on ne peut nier, & dont nous avons des exemples de nos jours, s'observent plus particulièrement dans les hautes montagnes calcaires, telles que le Jura & les Alpes. Ils sont moins communs dans nos couches inférieures; mais je regarde ces événemens comme locaux, très-bornés & ne tenant point aux causes générales, comme à l'affaissement de votre croûte : & je crois

que vous vous en convaincrez facilement par les réflexions précédentes.

Vous attribuez l'origine des montagnes & des vallées aux éminences qui ont été produites par la rupture de votre croûte. Vous venez de voir que je leur suppose une toute autre origine.

Il me paroît que nous ne différons donc principalement qu'en ce que vous supposez qu'une certaine partie de la surface de la terre que vous appelez *croûte*, a acquis beaucoup de solidité, que cette croûte repose sur des parties moins solides, que ces dernières éprouvent une diminution dans leur volume, que les eaux les minent en s'infiltrant sous la croûte, & qu'enfin il arrive des périodes où des portions plus ou moins considérables de cette croûte manquant de soutien, s'affaissent, s'écroulent & laissent des vuides que les eaux vont remplir; tandis que les éminences de cette croûte brisée forment nos montagnes, nos continens, nos vallées.

Mais ne paroîtroit-il pas que si ces parties inférieures à la croûte étoient très-poreuses, & susceptibles de perdre de leur volume, elles auroient dû retenir de l'eau entre leurs pores. D'ailleurs il n'y a nulle raison pour dire que les parties inférieures de votre croûte ont moins de solidité que la croûte elle-même. Enfin ces eaux ne peuvent se rendre que dans des cavernes intérieures. . . .

Il faut donc en dernière analyse revenir à ces cavernes intérieures où s'enfouissent les eaux des mers. Or, je ne conçois pas qu'elles aient pu être formées d'une autre manière que je le suppose; c'est-à-dire, que les gros cristaux pierreux en se réunissant ont laissé des espaces vuides. Ces espaces étoient d'abord remplis par les eaux dans lesquelles s'opéroit la cristallisation. La chaleur a été assez considérable pour réduire cette eau en vapeurs; & dès-lors ces cavernes n'ont plus été occupées que par ces vapeurs, & quelques fluides aériformes. Mais la chaleur diminuant, ces vapeurs se sont condensées & ont permis aux eaux extérieures de s'y introduire, soit par de nouvelles gerçures occasionnées par le retrait qu'a produit le refroidissement, soit par d'autres.

D'un autre côté, j'ai toujours pensé qu'il a dû y avoir autrefois, comme nous en voyons encore aujourd'hui, des montagnes s'affaissant sur leurs bases. Sans doute ces phénomènes ont dû même être plus fréquens dans le principe; mais je ne les regarderai jamais que comme des événemens locaux & partiels, qui ne peuvent avoir l'étendue que vous leur supposez: & je pense que nos montagnes, nos vallées & nos continens ont été formés dans le sein des eaux à-peu-près tels que nous les voyons, de la manière dont je viens de l'exposer. Je n'entends nullement exclure toutes les causes locales. Ici nous ne pouvons parler que des phénomènes généraux.

De savans naturalistes admettant à-peu-près comme vous la rupture d'une croûte, supposent que tandis que quelques parties de cette croûte

s'affaissent, d'autres ont pu s'élever comme un balancier, dont une extrêmité s'élève tandis que l'autre s'abaisse : ce qui auroit formé nos pics les plus élevés ; mais cette idée me paroît très-hypothétique. Cette portion énorme qu'on suppose ainsi s'élever se seroit brisée auprès du point de support.

Il me reste peu de doute, je vous l'avoue, sur l'explication des phénomènes dont nous venons de parler ; mais il n'en est pas de même des suivans.

Il s'agit de rechercher comment ont pu être enfouies dans les couches de nos climats & des zones du pôle boréal ces si grandes quantités de plantes & d'animaux qui ne subsistent plus que dans les pays les plus chauds ; car faites bien attention que c'est un fait général. Si on ne rencontroit que la dépouille d'un ou de deux éléphans ou rhinocéros, on pourroit soutenir que ce sont les suites de quelques événemens particuliers ; mais ici c'est une quantité immense de ces débris, sur-tout d'os d'éléphant, depuis la partie orientale de l'Asie jusqu'en Amérique : & tous ces os d'éléphans, ces dents, ces dépouilles de rhinocéros, sont dans leur entier, point roulés, brisés, ni arrondis.

Il me semble qu'on a négligé jusqu'ici dans les théories qu'on a données de la terre, les phénomènes qui doivent naître des mouvemens généraux du globe. J'ai cru qu'ils devoient être les premiers élémens de ces théories, que j'avoue être plus ou moins systématiques. Aussi en ai-je fait la base de mon opinion à cet égard.

Il est certain que la figure de la terre est elliptique, & qu'elle est plus relevée à l'équateur ; mais cette quantité n'est point encore déterminée. Richer trouva que le pendule à secondes étoit plus long à Cayenne qu'à Paris. Les mesures de différens arcs du méridien faites au Pérou, en France & en Laponie, ont donné le même applatissement aux pôles. Depuis on a mesuré d'autres arcs du méridien au cap de Bonne-Espérance, en Italie, & les calculs n'ont pas donné les mêmes résultats. Newton avoit trouvé le rapport des deux axes de la terre, en la supposant homogène, comme 229 à 230. Ces différentes mesures d'arcs de méridiens ont donné ce rapport, les unes plus foible, les autres plus fort ; d'où on a conclu que la terre étoit hétérogène à différentes latitudes, ou que la rotation avoit été plus accélérée dans le principe qu'elle n'est aujourd'hui.... Mais abandonnons toutes ces savantes théories aux géomètres.

La chose qui me paroît pouvoir éclairer davantage la théorie de la terre, est l'existence passée d'un printems perpétuel, dont toutes les traditions anciennes nous parlent.

Or, ce printems perpétuel n'a pu exister qu'autant que les deux axes du monde & de la terre, ainsi que l'équateur céleste & l'équateur terrestre, ont été parallèles. Aujourd'hui ils sont inclinés de $23^\circ\ 27'\ 48''$, ce qu'on

appelle l'obliquité de l'écliptique; mais il eſt certain que cette obliquité diminue journellement.

Je ſais bien que les aſtronomes-géomètres ſuppoſant que cette diminution eſt opérée par l'attraction des planettes, ſur-tout celles de jupiter & de vénus ſur la partie ſphéroïde de la terre, ont trouvé par le calcul que cette diminution ne pouvoit être que de quelques degrés, environ 5° 30', ce qui donneroit toujours au moins 18° pour l'inclinaiſon des axes, & ſeroit par conſéquent éloigné de nous amener un printems perpétuel.

Le célèbre M. de la Grange, dans les Mémoires de Berlin, 1782, a fixé cette quantité à 5° 23'; mais il convient en même-tems que ces calculs ne ſont fondés que ſur la maſſe de ces planettes, que cette maſſe n'eſt pas connue, ſur-tout celle de vénus, parce qu'on en connoît bien le volume, mais non la denſité : ce qui laiſſe toujours une certaine incertitude dans ces calculs. D'ailleurs, nous ne ſavons pas ſi d'autres cauſes ne peuvent influer ſur ce phénomène.

Quoi qu'il en ſoit de ces théories aſtronomiques, en nous en tenant aux faits conſignés par la tradition, j'explique parfaitement comment à l'époque où il y avoit un printems perpétuel toutes les productions des pays chauds ont pu exiſter à notre latitude & vers les pôles; car le ſoleil ne ſe couchant jamais pour les régions ſituées vers le cercle polaire, les échauffoit aſſez malgré l'incidence de ſes rayons, pour qu'il n'y eût jamais de froid aſſez vif qui pût empêcher l'éléphant, le rhinocéros, &c. &c. de pouvoir y multiplier. La chaleur étoit encore plus douce dans nos zones tempérées, comme nous le voyons aux équinoxes, ſur-tout à celui qui ſuit l'été. C'eſt ainſi que j'explique un phénomène qui me paroît un des plus difficiles de toute la théorie de la terre.

L'hypothèſe de Buffon pour rendre raiſon de ces phénomènes, eſt inſoutenable, comme je l'ai fait voir ailleurs, & perſonne ne la ſoutient.

M. Pallas a cherché à expliquer l'origine de tous ces oſſemens foſſiles d'éléphans, de rhinocéros trouvés en Sibérie, par une hypothèſe qui a été enſuite embraſſée par pluſieurs phyſiciens. Il ſuppoſe un ſoulèvement de l'océan indien produit par une cauſe quelconque : les eaux ſe ſont portées avec violence du midi au nord. Elles ont d'abord balayé toute l'Aſie méridionale, emportant devant elles tout ce qu'elles ont rencontré, par conſéquent éléphans, rhinocéros, &c. De-là elles ont ſurmonté la chaîne de montagnes que nous avons vu ſéparer l'Aſie en boréale & méridionale; s'échappant principalement par les vallées elles ont pénétré juſqu'à l'océan glacial. . . . C'eſt dans ce mouvement qu'elles ont dégradé toute la partie ſeptentrionale de la grande chaîne dont nous avons parlé, & dépoſé en Sibérie les débris d'éléphans & de rhinocéros, & particulièrement ce rhinocéros entier qu'on a trouvé avec ſon poil. M. Pallas penſe ſur-tout que ce dernier fait ne peut être expliqué que par cette cauſe. Il faut ſuppoſer que les eaux ont emporté ces animaux tout entiers : & celui-ci

charrié rapidement, & déposé dans un pays glacé, a pu se conserver entier avec son poil. Enfin, dit-on, tous ces animaux ne se trouvent que dans l'attérissement des rivières.

Il me semble qu'on peut détruire facilement l'hypothèse de M. Pallas: 1°. il ne faudroit pas supposer seulement une vague qui eût couvert la Siberie. Trouvant les mêmes débris de rhinocéros en Russie, en Allemagne, ceux d'éléphant en Italie & jusqu'à l'Ohio en Amérique, il faudroit dire avec M. Dolomieu que la vague a couvert tout notre hémisphère. Ainsi il faudroit donc que toutes les mers des tropiques se fussent portées par un mouvement subit vers le pôle boréal: & si les mêmes phénomènes se présentent, comme il est vraisemblable, dans l'hémisphère méridional, la difficulté deviendra encore bien plus considérable.

2°. Nous ne connoissons aucune cause qui eût pu produire un pareil mouvement des mers.

3°. Il ne suffiroit pas que les eaux reçussent une impulsion vers le nord, il faudroit que cette impulsion fût assez forte pour les soulever au sommet des montagnes du Thibet, du Taurus, &c. &c. ce que nous concevons encore moins.

4°. On ne conçoit pas davantage comment dans un mouvement aussi violent des eaux, tous les animaux n'eussent pas été déchirés, & tous leurs os brisés, fracassés, enfin réduits à l'état de nos galets roulés. Qu'on calcule la distance du pays des éléphans, des rhinocéros, &c. l'Inde dans ces régions jusqu'à la mer Glaciale, on trouvera environ 45 degrés, c'est-à-dire, depuis le 25° de latitude jusqu'au 70°, ou environ onze à douze cens lieues; & on verra s'il est possible que ces animaux aient fait un tel trajet sans que leurs os aient été brisés, arondis, &c.

Le calcul fera voir également l'impossibilité que le rhinocéros avec son poil ait été apporté de l'Inde. Un courant qui fait cinquante lieues par jour est rapide. Supposons la moitié à cause des détours. Il faudra cinquante jours pour le trajet: l'animal auroit été corrompu.

5°. Enfin, non-seulement nous retrouvons dans nos régions les dépouilles des éléphans, des rhinocéros, de l'hippopotame, mais elles sont remplies de coquilles, de poissons, de plantes des pays méridionaux...

C'est donc un phénomène général, qu'il faut expliquer par une cause générale: or, je n'en vois point de plus naturelle qu'un printems perpétuel, qui d'ailleurs nous est attesté par toutes les traditions anciennes.

On a apporté en preuve de l'hypothèse de M. Pallas que ces ossemens ne se trouvent que le long des rivières dans les sables; mais vous avez vu plusieurs os d'éléphans trouvés pétrifiés en Italie, & que M. Merck a une mâchoire de crocodille pétrifiée dans du marbre.

On m'objecte encore qu'on trouve avec les productions des pays méridionaux, celles de notre pays; par exemple, M. Dolomieu a vu en Italie des dépouilles d'éléphans avec des chênes enfouis; mais nous savons

que dans les pays chauds on retrouve le chêne dans les montagnes à des hauteurs plus ou moins considérables. La Barbarie où vivent le lion, la panthère, &c. & où par conséquent pourroient vivre tous les autres animaux des pays du midi, abonde en chênes. (*Voyez* le Mémoire de M. des Fontaines dans ce Journal, mai 1791.) Cette objection est donc sans fondement. . . .

Enfin, je vois des difficultés insurmontables dans tout autre systême que le mien. . . . Si vous avez d'autres raisons pour le combattre que celles qu'on a apportées, vous me ferez plaisir; car je n'ai jamais tenu à aucune opinion, & je ne recherche que la vérité.

Un des points sur lesquels nous différons le plus, est sur la manière dont toutes les substances qui forment la masse du globe, ont été déposées. Vous croyez que ces dépôts se sont faits par précipitation, & moi je persiste à les regarder comme une véritable cristallisation. Cette vérité me paroît si démontrée, qu'il suffira sans doute de vous rappeler ce que nous appelons cristallisation en Chimie, & ce que nous appelons précipitation, pour vous faire voir que votre opinion ne sauroit nullement se soutenir.

« La cristallisation (dit Macquer, Dict. de Chim. tome I, pag. 419)
» doit se définir une opération par laquelle les parties intégrantes d'un
» corps séparées les unes des autres par l'interposition d'un fluide, sont
» déterminées à se rejoindre & à former des masses solides d'une figure
» régulière & constante ».

Cette réunion de parties se fait par la loi des affinités & suivant les affinités; en sorte que si plusieurs sels, par exemple, sont dissous dans une masse d'eau, & que la cristallisation s'y fasse tranquillement, chacun cristallise à part; là le sel marin, ici le nitre, &c.

Nous distinguons encore deux espèces de cristallisations, la cristallisation régulière qui s'est faite tranquillement, & la cristallisation confuse; en voici des exemples: dissolvez en grande eau du nitre, & laissez reposer cette eau tranquillement, vous aurez des aiguilles de nitre très-régulières, qui sont des octaëdres rectangulaires prismatiques ou cunéiformes. Si au contraire vous faites évaporer jusqu'à un certain point votre dissolution de nitre, que vous la versiez dans des bassines & la portiez dans un lieu frais, vous aurez une cristallisation confuse de nitre, tel qu'on l'emploie ordinairement pour faire la poudre. La même chose a lieu pour tous les autres sels.

La précipitation au contraire dans le sens où vous l'entendez doit être regardée comme le dépôt de matières suspendues, mais non dissoutes dans un fluide. Supposons un vase plein d'eau où on agite de l'argile, du sable, de la terre calcaire, &c. ces substances se tiendront suspendues dans le liquide. Supposons qu'on cesse d'agiter le liquide, toutes ces matières se déposeront confusément en raison de leur pesanteur spécifique & de leur ténacité.

ténacité. Ce que nous voyons arriver journellement dans les fleuves après de grandes crues. Leurs eaux charrient pierres, sables, terres, &c. & dès que l'agitation cesse, elles les déposent par précipitation.

Or, examinons maintenant si les couches de la terre ont été faites ou par précipitation ou par cristallisation. Je vais prendre pour exemple les environs de Paris que vous connoissez aussi bien que moi.

Si je creuse sur les bords de la Seine, à la plaine des Sablons, au Bois-de-Boulogne, je ne trouve que des galets ou pierres roulées plus ou moins grosses mêlangées de beaucoup de sable. J'appelle ces dépôts *précipitation*.

Mais en m'éloignant de ce bassin je rencontre sur le champ les bancs de pierre calcaire dont la ville est bâtie. Ces pierres calcaires brisées montrent évidemment une cristallisation confuse.

En m'approchant de Montmartre, de Mesnil-Montant, je rencontre des bancs de plâtre plus ou moins épais qui me montrent également une cristallisation confuse. Dans quelques lits même on rencontre des petites couches cristallisées que les ouvriers appellent *grignards*.

Observez encore que comme dans les cristallisations salines, ici les matières cristallisées sont absolument séparées. Les couches calcaires sont entièrement distinctes des couches gypseuses; & même dans les couches calcaires on observe des différences à de très-petites distances.

Vous voyez évidemment la différence des cristallisations & des précipitations. Les matières précipitées sont mêlangées, celles qui sont cristallisées suivent les loix des affinités.

Vous m'objecterez peut-être qu'entre ces bancs calcaires & gypseux, on rencontre souvent des petites couches de marne ou autres terres qui ne sont pas cristallisées.

Le fait est vrai, & prouve pour moi. Ces couches suivent toujours les loix des affinités. Chaque couche est de même nature. Elle n'est pas cristallisée, parce que son dissolvant n'a pas été en assez grande quantité.

Ce que nous venons de voir aux environs de Paris s'observe sur toute la surface du globe. Là sont déposés les granits, les ardoises, les schistes, les kneiss, ici les plâtres, ailleurs les marbres, en un autre endroit les craies, &c. Toutes ces substances sont cristallisées, sont déposées séparément suivant la loi des affinités.

Ces bancs énormes sont séparés quelquefois par des lits de substances terreuses qui n'ont pas eu le tems de cristalliser, mais elles sont toujours déposées suivant les loix des affinités.

Dans les plaines où coulent des fleuves, à leur embouchure dans les mers, dans les îles que ces fleuves forment par leur attérissement, on ne trouve que des matières déposées par précipitation, des sables, des galets de différente nature, quelquefois des bois, &c. Sur les bords des rivières qui coulent dans des terreins argileux, comme la Saone, vous ne trouvez

que des argiles, de la terre végérale, & point de pierres ni galets, &c. Telle est encore l'origine de votre couche sableuse dont vous parlez. Mais ici il n'y a point eu de dissolution de ces matières, par conséquent point de cristallisation. Ces dépôts ne suivent nullement les loix des affinités, &c.

Ces vérités, Monsieur, sont si évidentes, qu'il n'est pas un seul minéralogiste-chimiste qui ne les reconnoisse. Toutes les pierres sont évidemment cristallisées. Or, les pierres sont la masse du globe. Les couches terreuses, sableuses, ne sont qu'accidentelles, dans des plaines & ailleurs, & elles seules peuvent être appelées jusqu'à un certain point des *précipitations*. Aussi aime-je à croire que notre dispute à cet égard roule plutôt sur une mauvaise définition de mots que sur la chose elle-même. Consultez la Cristallographie du célèbre Romé de Lisle, s'il vous reste encore des doutes, vous les trouverez parfaitement résolus.

Au reste, Monsieur, vous devez vous-même reconnoître qu'il y a ici véritable dissolution & cristallisation, puisque vous reconnoissez l'action des *affinités* Or, les corps n'obéissent à la loi des affinités qu'autant qu'il y a dissolution. Et toutes les fois qu'il y a dissolution de substances minérales, que ces substances se réunissent suivant les loix des affinités, il y a cristallisation.

Nous différons encore, Monsieur, sur un autre point de peu d'importance pour la théorie générale. Vous prétendez avec M. de Saussure que les granits dits primitifs forment des bancs, des lits semblables à ceux des autres montagnes dites secondaires, telles que les schistes, les marbres, &c.

Je puis vous assurer que j'ai passé une partie de ma vie dans des pays granitiques; que j'en ai vu exploiter des carrières, & que je n'y ai jamais rien vu de semblable aux couches calcaires gypseuses & schisteuses. On trouve quelquefois des blocs de granit très-considérables, dont la forme approche de celle d'un rhombe irrégulier. Une de ces faces repose sur une autre face semblable d'un autre bloc. Plusieurs peut-être peuvent se succéder dans cet ordre; mais cela ne s'étend point aux grandes masses: & certainement il n'y a rien de semblable aux couches & aux bancs des montagnes secondaires.

Je vous le répète, c'est un fait que je crois certain, mais qui n'influe en rien sur la théorie générale du globe. Je conviens que les granits ont été dissous dans l'eau, cristallisés dans l'eau. Ainsi il seroit très-possible qu'ils fussent déposés par couches. Je dis que je ne les ai jamais vu déposés ainsi. C'est un fait facile à constater; fait qui ne change en rien ni votre théorie, ni la mienne.

Vous me demanderez peut-être pourquoi je suppose que les granits cristallisent en pics plus ou moins élevés, & ne sont point comme les autres terreins par couches & par bancs.

J'ai déjà dit que c'est parce que les granits ont cristallisé plus tranquillement & en grande eau. Aussi voyons-nous la plupart de leurs

élémens, le feld-ſpath, le mica, le ſchorl, criſtalliſés régulièrement ; il n'y a que la ſubſtance qui les lie, qui eſt criſtalliſée d'une manière confuſe ou irrégulière : nous voyons toutes nos criſtalliſations ſalines qui ſe font tranquillement & en grande eau, ſe grouper ainſi.

Les criſtalliſations au contraire précipitées & confuſes ſe font par maſſes comme nos bancs calcaires, gypſeux, &c. C'eſt ainſi que ſe fait la criſtalliſation du nitre pour la poudre. On pouſſe très-loin l'évaporation : on porte la liqueur bouillante dans un lieu frais. Le ſel ſe précipite auſſi-tôt en criſtalliſation confuſe, & ſans ſe grouper, tandis que lorſqu'on laiſſe criſtalliſer le nitre en grande eau, il ſe groupe.

Nous ne connoiſſons point encore le diſſolvant qu'emploie la nature pour faire criſtalliſer les pierres dites vitrifiables ou ſiliceuſes. Nous ſavons que l'acide fluorique attaque la terre vitrifiable du verre & la volatiliſe.

L'eau bouillante attaque auſſi cette terre ſiliceuſe ; car dans la fameuſe expérience où en expoſant de l'eau diſtillée dans un matras à un feu de lampe ſoutenu long-tems, on croyoit changer l'eau en terre, on a reconnu que c'étoit le verre qui étoit attaqué & diſſous. Bergman a auſſi obſervé que le jet d'eau bouillante de Geyer tient de la terre quartzeuſe en diſſolution.

On a auſſi cru que l'air fixe pouvoit diſſoudre cette terre ; mais l'expérience n'a pas confirmé ces premiers apperçus.

L'eau bouillante ne peut être le ſeul agent qu'emploie la nature ; car nous voyons tous les jours la terre quartzeuſe tenue en diſſolution pour changer en agathe ou ſilex les coquilles les plus tendres.

L'acide fluorique ne paroît pas ſe retrouver dans ces dernières diſſolutions.

Il faut donc attendre de nouvelles lumières de la Chimie, pour réſoudre ce problême ſi intéreſſant.

La ſuite au mois prochain.

EXTRAIT D'UNE LETTRE
DE M. CRELL,
A J. C. DELAMÉTHERIE.

MONSIEUR,

Je ſuis très-charmé de votre Mémoire dans le mois de mai ; il paroît ; à ce qu'il me ſemble, que pluſieurs des antiphlogiſticiens commencent d'avouer des points, qu'ils ont juſqu'ici niés ; entr'autres, qu'il faut quelque choſe hors l'air pur, pour la combuſtion & : cela me ſemble rien que le

phlogiſtique, c'eſt-à-dire, une matière qui eſt néceſſaire à conſtituer & nourrir la combuſtion & la flamme. Cependant il eſt aſſez naturel, & l'hiſtoire de l'eſprit humain le démontre, qu'on continue ſouvent de défendre des dogmes favoris, quoiqu'on commence à connoître leur peu de fondement. — Vous avez auſſi fait voir, qu'on eſt plus fondé de ſuppoſer dans le ſoufre un acide enveloppé, que dans l'acide vitriolique, du ſoufre plus l'oxigène. — M. Kirwan a, comme vous ſavez déjà, quitté la partie du phlogiſtique pour ſe ranger de l'autre : vous en ſavez peut-être déjà la raiſon. Il m'a envoyé un fort bon Mémoire ſur les règles du raiſonnement en matière de Phyſique.

M. Rokel a trouvé que l'air marin déphlogiſtiqué fait une impreſſion de la chaleur bien ſenſible ſur les doigts, ſur-tout s'ils ſont mouillés d'huile de lin : la boule du thermomètre même mouillée d'huile, & miſe dans cet air, fait monter le thermomètre depuis 20° juſqu'à 70° de plus qu'il n'avoit auparavant : il a trouvé le même phénomène avec beaucoup d'autres corps, qu'il a appliqués de la même façon. . . . M. Reuſs a trouvé du ſel de Glauber naturel près de Sedlitz & Saidſchiz en Bohême. . . . M. Keſſelein a montré une nouvelle & meilleure manière de faire le précipité blanc de mercure. . . . On vend à préſent une nouvelle eſpèce de cortex, qu'on nomme *C. Cinchonæ luteus, vel regius*. . . . M. Beircir prétend que toutes les opales ſont le produit des volcans. . . . M. Hahnemann a trouvé que l'alkali volatil cauſtique ne diſſout pas beaucoup de chaux métalliques, que l'alkali volatil aéré diſſout très-bien. . . .

Je ſuis, &c.

LIQUEUR

Pour découvrir dans du Vin les Métaux nuiſibles à la ſanté ;

Par M. HANHEMANN.

On connut il y a long-tems la propriété du foie de ſoufre & de l'air hépatique, de précipiter en noir le plomb, l'on ſe ſervit de cette propriété, pour juger de la bonté des vins en préparant le *liquor probativus Wurtembergicus*.

Mais en eſſayant les vins ſuſpects de falſification, cette épreuve fait plus de mal que de bien, parce qu'elle précipite le fer de la même couleur que le plomb pernicieux. Pluſieurs marchands de vin très-reſpectables, rendus ſuſpects par ce moyen, ont été ruinés.

Il manquoit donc un réagent, qui ne découvrît dans le vin que les métaux nuisibles à la santé de l'homme.

C'est la liqueur suivante qui précipite le plomb & le cuivre en noir, l'arsenic en couleur d'orange, &c. ne précipite point le fer, qui n'étant point mal-faisant, & à-peu-près toujours salutaire à la constitution, se glisse dans un grand nombre de vins par beaucoup d'accidens.

Recette pour la Liqueur probative.

Mêlez parties égales d'écailles d'huître & de soufre crud en poudre fine, & mettez le mélange dans un creuset. Faites-le chauffer dans un fourneau à vent, & haussez le feu subitement jusqu'à faire rougir le creuset en blanc pendant quinze minutes. La masse refroidie & pulvérisée on la garde dans une bouteille bien bouchée.

Pour préparer la liqueur on met cent vingt grains de cette poudre & cent quatre-vingts grains de crême de tartre dans une bouteille bien forte, & on la remplit d'eau commune, bouillie pendant une heure & refroidie. On bouche la bouteille tout de suite & l'agite de tems en tems. Après quelques heures de repos on décante la liqueur limpide & la transvase dans des petits flacons de la capacité d'une once, après avoir mis préalablement dans chacun d'eux vingt gouttes d'esprit de sel marin. On les bouche bien exactement d'une masse de cire mêlée avec un peu de térébenthine.

Une partie de cette liqueur mêlée à trois parties d'un vin suspect, découvrira par un précipité noir très-sensible la moindre trace de plomb, de cuivre, &c. mais ne fera aucun effet sur le fer, qui pourroit s'y trouver. Ce précipité tombé, on s'assure s'il y a encore du fer, en saturant la liqueur décantée avec un peu de sel de tartre; la liqueur redeviendra aussi-tôt noire.

Les vins purs restent limpides après l'addition de cette liqueur.

Leipsig, le 4 Juin 1791.



NOTES

Communiquées à Messieurs les Naturalistes, qui font le voyage de la Mer du Sud & des contrées voisines du Pôle Austral,

Lues à la Société d'Histoire Naturelle de Paris, le 29 Juillet 1791.

Par M. DEODAT DE DOLOMIEU.

LES premiers navigateurs qui prolongèrent les côtes de l'Afrique, & qui doublerent le redoutable Cap des Tourmentes, pour parvenir aux contrées qui fournissent les aromates; les avanturiers qui, après la découverte d'un nouveau monde, tentèrent de pénètrer dans le vaste continent de l'Amérique, y furent excités par le desir des richesses; l'or & l'argent étoient l'unique objet de leur entreprise, ils étoient les seuls prix qu'ils missent à leurs travaux; ils parcoururent en bêtes féroces des pays qui avoient le malheur d'offrir des appas à leur insatiable cupidité, ils en détruisirent les habitans, pour s'emparer de quelques ornemens faits avec les métaux précieux, qui n'étoient d'aucune valeur pour ces hommes paisibles, & dont la seule vue enflammoit les passions de ces barbares Européens. Ces farouches conquérans étoient dévorés d'une telle ardeur pour l'or qu'elle n'auroit pas été appaisée, lors même que les montagnes qui en receloient des filons d'une richesse immense en eussent été entiérement composées. Si les sciences ont retiré quelques avantages des recherches qu'ils firent, pour trouver & exploiter les mines, elles ne leur doivent point de reconnoissance, puisque jamais aucun objet d'instruction n'est entré dans leurs vues. Des motifs plus nobles ont déterminé les voyageurs qui, dans ce siécle, ont entrepris les navigations les plus périlleuses, qui se sont dévoués aux courses les plus pénibles; le desir d'étendre le domaine de la nature, la soif des connoissances nouvelles, aussi ardente que celle de l'or, leur a fait braver tous les dangers; & la gloire, qui étoit leur unique but, a été aussi leur récompense. Les Sciences ont reçu des mains des voyageurs Naturalistes des observations si curieuses, des productions tellement variées, que les richesses des deux regnes organisés paroissent inépuisables. Mais la Minéralogie semble avoir été toujours sacrifiée à la Zoologie & à la Botanique. Ces deux regnes ont acquis une extension immense, pendant que le troisième a été presqu'entiérement négligé, soit que l'étude de la matiere inerte ait moins d'attraits que la contemplation de celle qui jouit de la vie, soit parce qu'on a borné jusqu'à ces derniers tems les fonctions du Minéralogiste à la recherche des métaux, & que l'on ne crut pas qu'il fut important de les diriger vers aucun autre objet. On ignoroit qu'il y avoit des observations plus intéressantes que celles des gîtes des minéraux & plus satisfaisantes pour l'esprit humain. Il y a long-tems, il est vrai, que quelques Naturalistes avoient entrevu que l'ancienne histoire du globe étoit écrite dans les premieres couches de la terre; mais il étoit réservé à M. de Buffon de démontrer que la constitution actuelle de notre globe a une relation intime avec les grandes catastrophes arrivées à différentes époques; il lui appartenoit de fixer notre attention sur les débris immenses d'une ancienne terre, sur les dépouilles de la mer, sur les ossemens fossiles qui sont des monumens incontestables d'un autre ordre de choses; & si ce grand peintre de la nature s'élevant à la hauteur des cieux, a

quelquefois perdu de vue les traces qui devoient diriger sa marche, si pour déchirer le voile qui couvre le moment de la création, il a trop négligé des observations qui eussent modéré l'impétuosité de son génie, si le bâton de l'expérience ne l'a pas toujours soutenu dans cette route obscure, si enfin sa théorie de la terre perd tous les jours de sa vraisemblance, ce n'est point une raison pour attaquer sa gloire, car ce n'est pas toujours la faute d'un grand architecte, s'il ne trouve pas sous sa main les matériaux qui lui conviendroient, & souvent même il est trompé par sa confiance en ceux qui les lui fournissent. Les écarts d'un tel homme nous font sentir la nécessité de redoubler nos efforts pour accumuler de nouveaux faits, pour rectifier les relations des voyageurs, & pour réunir une telle quantité d'observations qu'elles puissent un jour donner à un semblable génie les moyens de percer la nuit des tems & d'y dévoiler des événemens qui se perdent dans une antiquité sans bornes.

Mais pendant que nous étudions notre continent, lorsque nous observons des faits qui sont à notre portée & qui ne demandent, en quelque sorte, que la peine de les décrire, nos encouragemens doivent soutenir le zèle de ceux qui entrent dans une carrière plus pénible; notre reconnoissance doit être infinie pour les voyageurs qui vont chercher l'instruction aux extrêmités du globe & qui sacrifient toutes les douceurs de la vie, tous les agrémens de la civilisation, pour aller chez des peuples sauvages, dans des pays inhabités, recueillir des faits, faire des observations, découvrir des vérités physiques qui à leur retour nous appartiendront comme à eux-mêmes, quoique nous ne partagions aucun des dangers, aucune des fatigues attachées à leurs recherches. En présentant donc les hommages de ma gratitude à ceux qui se dévouent ainsi pour étendre les connoissances humaines, je les prie de permettre que je leur indique quelques objets vers lesquels doit se diriger leur attention.

Le Minéralogiste qui visite une côte peu fréquentée, qui parcourt des contrées presqu'inhabitées, ne doit pas espérer d'y trouver ces morceaux qui font l'ornement des cabinets; car les belles cristallisations & les minéraux qui ont une certaine beauté extérieure appartiennent à des filons, & leur découverte demande les grands travaux de l'exploitation des mines. Ils ne doivent pas se flatter non plus de recueillir des métaux précieux, ou des pierres fines, ces substances se rencontrent rarement à la surface de la terre; & sans indication préalable, sans la certitude presque physique de les trouver, il ne doit pas perdre son tems à leur recherche: ce ne seroit que lorsqu'il les auroit reconnus dans les ornemens des habitans, ou dans les meubles à leur usage, qu'il pourroit se livrer à la découverte de leurs mines. Dans tous les cas il devra uniquement au hasard les rencontres heureuses qu'il pourra faire en ce genre. La récolte du Minéralogiste ne peut jamais présenter cette nouveauté d'objets, cette variété de productions que procure celle du Botaniste; mais celui-ci met en quelque sorte toute sa science dans son herbier, il ne retire d'autre connoissance de la découverte d'une nouvelle plante que celle de son existence; c'est un individu de plus qu'il place dans l'immense famille du regne végétal. En Minéralogie l'existence de chaque pierre tient à l'histoire du globe; si par elle-même elle n'est que d'un intérêt médiocre, elle peut conduire par ses relations à la découverte des phénomènes les plus extraordinaires, elle peut nous dévoiler les vérités les plus inattendues. Aucune de ses circonstances n'est à négliger, parce que toutes peuvent être liées à des faits de la plus grande importance. Les substances les plus communes, celles qui se retrouvent dans tous les pays fournissent par leur universalité même la solution des problêmes les plus curieux.

La pierre calcaire, par exemple, recouvre plus d'un tiers de nos continens; il est peu de pays, peu de montagnes qui n'en contiennent; c'est l'abondance de cette pierre, la position presque toujours horisontale de ses bancs, ce sont les fossiles qu'elle renferme, qui nous ont appris le long séjour de la mer sur nos continens: ils nous ont indiqué que cette submersion a duré pendant bien des

ſiècles, qu'elle n'étoit point l'effet d'une cauſe violente, mais qu'elle étoit un état habituel, puiſque ſes dépôts ſe ſont accumulés réguliérement & ſucceſſivement juſqu'à former des montagnes de plus de mille toiſes d'élévation ; ils nous ont indiqué que les climats n'étoient pas alors les mêmes, car la mer nourriſſoit des animaux dont l'analogue ne ſe retrouve plus que dans les mers de l'Inde. Pluſieurs autres grandes vérités ſont encore attachées aux obſervations que l'on peut faire ſur ce même genre de pierres. Il eſt important de conſtater ſi elles exiſtent dans les iſles de la mer du Sud & dans les contrées voiſines du pôle Antarctique. Si on les y rencontre, il faut alors obſerver leur nature, leur poſition, leur rapport avec celles de nos continens ; il faut remarquer ſi elles repoſent ſur des roches ou des pierres d'une autre nature, ſi elles s'appuyent contre de hautes montagnes, ſi elles en occupent les ſommets ; il faut reconnoître la plus grande élévation où on les retrouve, il faut enfin étudier les foſſiles qu'elles renferment. Ainſi donc un petit échantillon de pierre calcaire renfermant une coquille, pris dans les terres Auſtrales, ſur une montagne d'un millier de toiſes d'élévation, ſuffiroit pour indiquer, ou que le globe étoit à la même époque recouvert d'eau ſur toute ſa ſurface, & alors il ſeroit néceſſaire que de vaſtes cavernes ſe fuſſent ouvertes pour recevoir toute la quantité de ce fluide qui ſubmergeoit nos continens ; ou que la maſſe des eaux a ſouvent changé de place, car la quantité d'eau apparente dans le lit de la mer ne ſuffiroit pas pour enſevelir en même tems & nos continens & ceux qui ſe trouvent à l'autre extrêmité du diamètre de la terre. Si le foſſile contenu dans la pierre étoit de l'eſpèce qui ne peut vivre que ſous le climat de l'Inde, nous pourrions croire que la température du globe étoit alors à peu-près uniforme par-tout, & que ce ſont ſeulement nos climats qui ſe ſont refroidis. Dans le cas où au contraire on ne trouveroit point de pierre calcaire coquillière dans aucune iſle de la mer du Sud, s'il n'en exiſtoit point dans la Nouvelle-Hollande, dans la Nouvelle-Zélande & dans les terres Auſtrales, on pourroit ſuppoſer que ces contrées n'ont jamais été ſubmergées, que la maſſe des eaux n'a éprouvé qu'un déplacement, qu'elles ſe ſont accumulées dans la partie occupée par la mer Pacifique, lorſqu'elles ont laiſſé nos continens à découvert & que ce déplacement a demandé un changement dans le centre de gravité de la terre. Beaucoup d'autres inductions peuvent être tirées ou de l'abſence ou de la préſence de cette pierre & de ſa poſition, & je ne rapporte cet exemple que pour faire ſentir l'importance des obſervations qui paroiſſent les plus communes & les plus triviales ; j'ai voulu prouver que le Minéralogiſte aura aſſez fait lorſqu'il nous rapportera des inſtructions ſur la ſtructure phyſique des pays qu'il viſitera, & ſa récolte équivaudra celle du Zoologiſte & du Botaniſte, lorſqu'il nous rapportera de ces contrées lointaines les ſubſtances qui ſont les plus communes dans le nôtre.

Dans ces voyages de longs cours, on n'a pas toujours le tems à ſa diſpoſition, on n'a pas pour ſe livrer à des recherches les facilités que l'on trouve dans les pays où la civiliſation a fait des progrès. Il faut en quelque ſorte dérober à la hâte les obſervations que l'on veut faire, & il eſt eſſentiel de ne pas perdre un moment pour recueillir de ſimples indications, lorſque les circonſtances ne permettent pas de ſe livrer à des recherches ſuivies. Le Naturaliſte doit donc faire d'avance ſon plan & déterminer le principal but de ſes obſervations, afin de ne jamais le perdre de vue & de ne pas ſe laiſſer diſtraire par des objets acceſſoires ; il doit ſe perſuader que toute négligence qu'il ſe permettroit le priveroit du fruit de ſes voyages, il doit ſavoir que paſſant rapidement ſur des côtes pleines d'écueils & de dangers, il ne faut jamais remettre au lendemain des obſervations qu'il auroit la facilité de faire dans la même journée. Quand on ſe livre à une carrière auſſi laborieuſe, il faut du zèle, du courage, mais ſur-tout de la perſévérance ; c'eſt avant de l'entreprendre qu'il faut conſulter ſes forces, mais quand on y eſt entré, il ne faut plus avoir d'autre penſée que d'atteindre le but qu'on s'eſt propoſé.

En

En approchant d'une côte, ou inconnue, ou peu fréquentée, il faut faire attention à ſon aſpect. Si le rivage ne préſentoit qu'une plaine étendue, au fond de laquelle on ne verroit les montagnes que dans un grand éloignement, le Minéralogiſte auroit peu d'eſpérance d'y trouver des objets qui puſſent l'intéreſſer; cependant il ne doit pas négliger les indications qu'il peut trouver dans les graviers & les ſables qui ſont ſur le rivage, & il peut préſumer par leur nature quelles ſont les principales ſubſtances qui forment les montagnes qu'il ne lui eſt pas permis d'approcher. Ces ſables ſont d'autant plus fins, qu'ils viennent d'un plus grand éloignement. Mais il eſt des ſubſtances plus dures, qui préſentant plus de réſiſtance à la trituration ſe ſont conſervées en plus gros fragmens & qu'il peut y recueillir. Il peut d'ailleurs exiſter des cauſes accidentelles, qui tranſportent de groſſes pierres à une très-grande diſtance, ſans diminuer leur volume & ſans leur faire prendre cette forme arrondie que reçoivent les pierres roulées dans les eaux. Je citerai une obſervation de ce genre que j'ai faite dans l'année 1789, & qui peut être de quelque utilité. L'immenſe plaine de Lombardie, qui ſe termine dans la mer Adriatique, s'eſt formée des débris des Alpes & des Appenins; chaque jour elle s'étend & elle empiète ſur le domaine des eaux aux dépens de ces montagnes; les rivières & les torrens tranſportent continuellement dans la mer les produits de leur dégradation, mais ils y arrivent d'autant plus comminués, que la diſtance eſt plus grande; & enfin ils y ſont réduits dans l'état d'un ſable impalpable. Cependant l'hiver de 1789 couvrit le rivage de groſſes pierres anguleuſes, provenant de ces mêmes montagnes. Les rivières furent gelées, ce qui n'étoit pas arrivé de mémoire d'homme, & les glaçons voiturèrent dans la mer des pierres de toutes eſpèces; les unes, qu'ils avoient ſoulevées avec eux en s'élevant du fond des rivières, les autres qui s'étoient écroulées ſur la glace, & qui y reſtèrent juſqu'au moment de la débâcle; alors elles furent tranſportées dans la mer, où les flots les rejetèrent ſur le rivage.

En général l'examen des ſables de toutes les côtes où on aborde n'eſt pas une obſervation auſſi minutieuſe qu'elle paroît. Le balotement & le lavage opéré par les flots accumulent ſouvent ſur les rivages des fragmens précieux, arrachés à des pierres dans leſquelles on auroit eu peine à les reconnoitre. Si les ſables n'étoient que calcaires ou quartzeux, il ſeroit inutile d'en conſerver des échantillons, mais pour peu qu'ils renferment des fragmens de différentes natures, il faut en prendre une certaine quantité pour les examiner plus à loiſir lorſqu'on eſt à bord du bâtiment (1).

Si la côte eſt élevée, ou ſi la plage eſt bordée de montagnes peu diſtantes, il faut tout de ſuite aller à la recherche d'un torrent ou d'une rivière, qui ſeront toujours préſagés par l'ouverture d'une gorge; alors on recueillera dans leur lit des indications qui doivent ſuppléer aux obſervations que l'on ne pourroit pas faire dans les montagnes elles-mêmes, & qui, dans tous les cas, doivent les précéder,

(1) Le triage & la ſéparation des grains & même des petits criſtaux un peu plus précieux, qui ſont quelquefois dans ces ſables, peut devenir une occupation récréative, qui charme l'ennui d'une longue navigation; & on doit ſe munir de petites boîtes de bois ou de carton, dans leſquelles on mettroit ces ſables, en ne négligeant point l'attention de placer, dedans & ſur chacune d'elles, des étiquettes qui indiquent le nom de la côte & ſon éloignement apparent des montagnes. Je ne ſaurois d'ailleurs trop recommander le ſoin de mettre des notes les plus étendues poſſibles ſur tous les morceaux que l'on recueillera. Jamais la mémoire ne peut y ſuppléer ni rappeler exactement le motif qui a engagé à prendre tel échantillon, lequel peut perdre tout ſon intérêt lorſqu'il perd ſes relations. On doit avoir auſſi beaucoup de papier pour envelopper avec ſoin toutes les pierres que l'on veut conſerver: il faut éviter avec le plus grand ſoin le frottement des unes contre les autres, & on trouvera dans l'étoupe goudronée des cordages mis à la réforme, (la même dont on ſe ſert pour callefater) une matière excellente pour préſerver les minéraux, ſoit de l'humidité qui pourroit les altérer, ſoit des contre-coups qui les briſeroient.

On y trouvera les principales ſubſtances qui conſtituent ces montagnes, & on obſervera que le rapport de leur volume avec leur dureté ſera en raiſon directe de l'éloignement des bancs dont ils auront été arrachés; car, malgré l'apparence du désordre où ſont ces pierres accumulées, on peut, à leur forme approchante plus ou moins de la globulaire, reconnoître celles qui viennent de plus loin & qui appartiennent au centre d'un grouppe ou d'une chaîne de montagnes, & les diſtinguer de celles qui ont fait un moindre trajet. Il eſt donc important de remarquer le genre de pierres qui abondent dans le lit de ce torrent, tenir compte de leur volume, & deſcendre ainſi juſqu'à celles qui y ſont les moins communes: parmi les morceaux de même eſpèce, il faut s'attacher à ceux qui ſont en grandes maſſes, les rompre; ce n'eſt que dans leur centre que l'on peut s'aſſurer de trouver la ſubſtance dans ſon état naturel, les ſurfaces ſont preſque toujours décompoſées; & cette altération, qui change leur couleur, leur grain, leur dureté, leur peſanteur, peut pénétrer de pluſieurs pieds dans l'intérieur des maſſes. Les pierres les plus dures ne ſont pas exemptes de ce genre d'altération, les granites & les porphyres y ſont plus ſujets qu'aucun autre. Autant qu'on le pourra, il faudra tranſporter auſſi à bord du vaiſſeau tous les morceaux qui paroiſſent mériter quelques attentions particulières, & les avoir le plus gros poſſible. On les examine plus à loiſir, on les rompt plus commodément, on façonne mieux les échantillons de la forme que l'on déſire, & on peut leur conſerver toute leur fraîcheur, en les encartant avant qu'ils n'aient éprouvé aucun frottement: car on ne peut avoir trop d'attention pour conſerver la fraîcheur des caſſures, leſquelles fourniſſent beaucoup de caractères pour déterminer les genres & les eſpèces. Il faut auſſi, autant qu'on le peut, prendre deux échantillons de la même eſpèce, dont l'un ſera deſtiné à être poli; car le luſtre d'une pierre y fait paroître des parties inviſibles par tous autres moyens.

Les eſcarpemens dont le pied ſeroit baigné par la mer, ceux qui ſeroient peu diſtans de la côte, offrent les circonſtances les plus heureuſes pour le Minéralogiſte, puiſqu'après avoir reconnu les ſubſtances qui conſtituent ces élévations, il peut encore y obſerver leur poſition reſpective, la diſpoſition des bancs & des couches, & les corps étrangers qu'elles peuvent renfermer. L'eſpèce de corroſion qu'éprouvent non-ſeulement les rochers battus par les flots, mais tous ceux qui ſont expoſés *à l'air de la mer*, fait reſſortir en relief toutes les parties plus dures que la baſe qui les renferme, avec laquelle elles ne conſervent plus qu'une foible adhérence. C'eſt ainſi qu'à Alexandrie, la colonne dite de Pompée, faite du granite le plus dur, paroît dévorée par l'air ſur la face qui regarde la mer, le granite y eſt devenu caverneux, les grains de quartz purs, les criſtaux de feld-ſpath les plus durs s'y ſont iſolés, & adhèrent foiblement à la maſſe. On peut donc trouver, dans pareils eſcarpemens, & des criſtaux & des foſſiles d'un gros volume, qui ont réſiſté à la dégradation, & que l'on n'auroit pu, par aucun moyen, arracher entiers de leur matrice primitive.

Voilà à peu près à quoi peuvent ſe borner les travaux du Minéralogiſte, lorſqu'il aborde, pour quelques inſtans, une côte inhabitée. Mais s'il a le tems à ſa diſpoſition, ſi aucun obſtacle ne l'empêche de pénétrer dans l'intérieur du pays, il faut que ſans perdre un moment, il dirige ſes pas vers les plus hautes montagnes qui ſe préſenteront à lui, & qu'il prenne en chemin toutes les indications qu'il pourra ſe procurer ſur leur nature. Si le pays a des habitans, ils ont ou des armes ou des uſtenſiles à leurs uſages; il faut les examiner & apprendre d'eux d'où ils tirent les matières qu'ils y emploient, au cas qu'elles ſoient curieuſes; il faut auſſi examiner les matériaux de leurs habitations, &c. Enfin arrivé au pied des montagnes, il y reconnoît les maſſes qui peuvent s'être détachées de leurs ſommets, & les blocs tranſportés par les torrens. S'il n'y voit que des pierres calcaires ſans veſtiges d'aucunes roches, alors il peut ſe diſpenſer de gravir juſques

fur des fommets difficiles; il lui fuffira d'examiner la pofition des bancs, & de rechercher les foffiles qu'ils peuvent contenir. Mais je l'invite à un genre d'obfervation qui a été négligé jufqu'à préfent, c'eft celle des matières qui occupent le centre des vallées ouvertes dans les montagnes calcaires. Il eft fingulièrement important de reconnoître fi ces vallées ou gorges renferment les débris de ces mêmes montagnes, ou des fubftances qui leur font étrangères. Les collines d'argille qui fe trouvent affez communément entre des chaînes calcaires, préfentent, par exemple, le phénomène le moins obfervé, le plus intéreffant, & peut-être le plus difficile à expliquer de tous ceux qui tiennent à l'hiftoire du globe. Elles n'y font point dans leur lieu natal, elles y font arrivées poftérieurement à l'ouverture des vallées, puifque les bancs des montagnes oppofées, qui fe correfpondent, prouvent que l'efpace qu'elles occupent a été creufé avant elles dans le maffif calcaire.

D'où font donc venues ces argilles qui paroiffent avoir été refoulées par la mer? Elles recèlent ordinairement, 1°. des débris du règne végétal, comme plantes, rofeaux, arbres prefqu'entiers, fouvent comprimés, ce qui annonce une longue macération; 2°. des dépouilles de grands animaux terreftres, la plupart étrangers aux climats où ils fe trouvent; 3°. des corps marins de différentes efpèces; les foffiles y font placés ou dans des couches diftinctes, entaffées indifféremment les unes au deffus des autres, ou la même couche réunit les dépouilles des genres les plus diffemblables; telles font les collines d'argille du *Val de l'Arno*, en Tofcane, & des environs de Sienne, où j'ai obfervé une immenfité d'arbres, qui la plupart font des chênes, les uns pétrifiés, les autres un peu bitumineux, d'une couleur d'ébène, & fi bien confervés, qu'ils peuvent encore fervir à des ouvrages de marquetterie. Ils repofent fur des couches qui renferment des dents d'éléphans d'un énorme volume, & ils font enfevelis eux-mêmes fous d'autres couches de coquilles maritimes, mêlées de plantes arondinacées, qui font recouvertes par des bancs d'argille accumulés à plus de cent toifes d'élévation. La patrie des éléphans n'eft pas le lieu où peut croître le chêne, & fi cet arbre appartenoit pour-lors au fol de la Tofcane, les dépouilles de ces grands animaux venoient de beaucoup plus loin. On a en vain voulu conclure de leur multiplicité & des offemens qui indiquent des individus de différens âges, qu'ils ont habité nos contrées & qu'ils s'y font long-tems propagés. Il fe pourroit cependant qu'ils ne fuffent arrivés dans nos climats que par l'effet d'une vague, qui, fe mouvant du fud au nord, auroit balayé la furface du continent qu'ils habitoient & les auroient accumulés dans le nord de la Sibérie & de l'Amérique, en même tems qu'elle les enfeveliffoit dans les argilles de la Tofcane. En les trouvant placés au milieu des dépôts de la mer, je puis fuppofer qu'ils ont pu flotter long-tems à fa furface & être tranfportés des contrées les plus lointaines; alors il n'eft point extraordinaire qu'il en foit arrivé de tous les âges, depuis le fétus jufqu'à ceux qui avoient acquis un volume double de ceux que nous connoiffons, & toutes les conjectures fur le changement de la température, tirées de leur exiftence en Europe, tombent d'elles-mêmes.

Les vallées calcaires peuvent auffi être occupées par des fables, par des cailloux roulés, par du gypfe, par des tourbes & terres bitumineufes, par des charbons de terre, &c. Ce font autant de faits qu'il faut obferver, & dont il eft effentiel de faire mention.

Si les montagnes font compofées de fchiftes argilleux, il faut examiner avec attention les maffes de quartz qui font dans les torrens; elles ont fûrement été arrachées à des filons, & elles peuvent donner des indications de métaux, à la recherche defquels on pourra enfuite fe livrer, au cas qu'on en ait le tems.

Les pierres argilleufes en maffes compactes, telles que les trapps, les roches de corne, &c. font auffi des gîtes de minéraux; on fera bien d'obferver les filons

qu'elles pourroient renfermer; mais il est plus essentiel de connoître la position des bancs, la direction des fentes qui les divisent, les formes accidentelles qu'elles présentent. D'ailleurs rarement ces pierres constituent à elles seules des montagnes considérables. Elles peuvent être mêlées avec des bancs calcaires, & il faut observer leur position relative. Il arrive assez souvent que des filons métalliques sont situés entre les couches calcaires & les couches argilleuses.

Plus communément, ces montagnes argilleuses sont les premiers échelons des montagnes primitives; alors il faut les franchir pour arriver tout de suite aux roches qui sont derrière elles. Le Naturaliste remontera donc les gorges au fond desquelles il verra les pointes les plus hautes, les crêtes les plus aigues & les plus déchirées, & sans s'attacher aux observations de détails qui pourroient le séduire & lui faire perdre un tems précieux, il faut qu'il gravisse les plus hauts sommets, & qu'après avoir déterminé autant qu'il lui aura été possible, la hauteur où il sera parvenu, il en déduise l'élévation relative des principales cimes dont il sera entouré, & leur position respective; il faut qu'il examine la direction des chaînes, la position respective des montagnes & des grouppes de montagnes, leur forme en grand, la manière dont elles se présentent les unes aux autres, la situation de leurs escarpemens. Ce sont ces escarpemens sur-tout qui doivent attirer son attention, & il est du plus grand intérêt de déterminer s'ils ocupent les revers des montagnes, qui, sous leurs autres aspects, auroient des pentes plus douces, ou s'ils règnent également dans toute la circonférence: si les escarpemens des différentes montagnes sont opposés les uns aux autres, ou s'ils se présentent tous du même côté, ou si enfin ils paroissent regarder un point central. Il examinera ensuite les matières constituantes, & il observera si leur position est en couches, en bancs ou en grosses masses informes. Il doit être averti que les bancs qui approchent de la position verticale, & qui ne présentent que leurs faces, peuvent avoir l'apparence de grosses masses informes traversées par des fentes régulières, pendant que vus du côté des tranches, ces mêmes bancs paroissent des colonnes prismatiques. Plusieurs habiles Naturalistes ont été induits à erreur par ces fausses apparences, & leurs fautes m'ont appris qu'il falloit, autant qu'il étoit possible, voir un rocher sous toutes ses faces, avant de déterminer sa manière d'être.

La recherche la plus importante à faire ensuite dans ces montagnes primitives, est celle de la pierre calcaire; il ne faut donc rien négliger pour découvrir quelques lambeaux de celles qui auroient pu recouvrir autrefois ces montagnes, & sur-tout bien distinguer le calcaire primitif de celui qui peut renfermer des corps organisés. Ce dernier est le plus intéressant, & il faut tenir une note exacte des différentes hauteurs où on pourroit le trouver, & y rechercher attentivement des empreintes ou des vestiges de corps marins. La position du calcaire primitif est aussi d'un grand intérêt, & il peut lui-même être le sujet d'une infinité de recherches curieuses. Je dois prévenir qu'il existe beaucoup de pierres calcaires qui ne font point effervescence avec les acides, ou qui résistent quelque tems à ce genre d'épreuve avant de donner des signes d'ébullition; & il se pourroit, qu'en faisant des essais trop précipités, on ne reconnût pas le calcaire par tout où il seroit. Je crois très-possible qu'on ne trouve point de calcaire secondaire ou coquillier dans les îles de la mer du Sud, situées entre le 130ᵉ degré de longitude & le 280ᵉ, ainsi que dans les terres les plus voisines du pole Austral, & qu'ailleurs il fût d'autant moins élevé, qu'il s'approcheroit de ces limites (1).

(1) On conçoit bien que je ne parle pas de ces rochers de corail, qui rendent si dangereuse l'approche de toutes les terres dans la mer du Sud; ceux ci seront les pierres calcaires qui se trouveroient vers les sommités des montagnes, s'il arrivoit que la masse des eaux éprouvât encore un déplacement; mais ces productions de polypes ne peuvent pas être regardées comme de véritables pierres calcaires, jusqu'à ce que l'infiltration, en remplissant toutes leurs cavités, en ait fait des masses compactes.

Le retour d'un voyage dans les montagnes primitives, doit être employé à la récolte des roches de différentes espèces, dont les variétés peuvent être immenses, tant par les combinaisons de plusieurs substances, agrégées ensemble en différent nombre & en différentes proportions, que par la diversité des couleurs, de la dureté, de la finesse de la pâte, &c. &c. &c. Ce genre de montagnes est le plus beau champ pour les travaux & les recherches du Naturaliste qui connoît l'importance de la lythologie, & quelque longue que fût une station dans le voisinage de ces montagnes, il pourra toujours employer son tems d'une manière utile pour la science & agréable pour lui.

Nous savons que la plupart des îles de la mer du Sud sont volcaniques; il est possible aussi que les terres Australes, la Nouvelle-Hollande, la nouvelle Zélande, aient des volcans brûlans & éteints. L'inflammation actuelle ou moderne des volcans est trop facile à déterminer, pour qu'il soit nécessaire de rappeler les caractères qui les indiquent. Je dirai seulement qu'il faut s'attacher particulièrement aux laves compactes & aux matières que les volcans peuvent avoir rejetées sans altération; tous les autres produits ne sont que des modifications de ces matières fondamentales. Cependant il est bon d'en faire la collection, & pour faciliter leur récolte, j'ose présenter le tableau systématique que j'ai fait, dans lequel j'ai placé toutes les substances qui peuvent être réunies dans une montagne volcanique. Quant aux volcans éteints, & sur-tout ceux d'un ancien âge, il est plus difficile de les observer, d'étudier leurs productions, & même de constater leur existence. Les laves compactes n'ont point de caractères qui prouvent évidemment l'action du feu; leur couleur, leur grain, leur dureté, leur pesanteur, leur configuration varient à l'infini, & il n'est aucun de ces caractères extérieurs qui ne leur soit commun avec les produits de la voie humide. La réunion de toutes ces circonstances locales est nécessaire pour constater la nature de l'agent qui a travaillé & modifié ces pierres; je me permets de prier d'avoir égard à ce que je dis à ce sujet dans une lettre insérée dans le *Journal de Physique* de septembre 1790, sur l'origine du basalte. Le Naturaliste qui aura trouvé des volcans éteints, recherchera principalement s'ils ont été sous-marins, si leurs productions sont couvertes ou entre-mêlées de bancs calcaires, s'il y a des dépôts de corps marins, s'il existe de la zéolite ou quelqu'autre genre d'infiltration dans les laves poreuses & dans les scories, &c. &c.

Je ne donnerai pas une plus grande extension à ces notes, qui auroient pu former un volume, si j'avois voulu y comprendre tous les sujets sur lesquels il nous importe d'avoir des renseignemens. Les connoissances & le zèle de MM. les Minéralogistes qui se dévouent à ces recherches, nous assurent qu'ils ne négligeront aucune des observations qui seront à leur portée : je n'ai pas la ridicule prétention de leur tracer une marche précise; mieux que moi, ils connoissent l'importance de leur mission, & ils pressentent les lumières qu'ils peuvent répandre sur les sciences; j'ai seulement desiré leur rappeler quelques objets importans, qui se lient plus particulièrement à l'ancienne histoire de notre globe.





NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Delametherie Uber der Reine luft, &c. *c'est-à-dire : Essai sur l'Air ; par M.* de la Métherie : *traduit en Allemand, par M.* Samuel Hahnemann, *Docteur en Médecine.* A Leipsig, chez Lebrecht Crusius : 2 vol. *in*-8°.

C'est une traduction de mon Essai sur l'Air, faite par le savant M. Hahnemann.

Bibliothèque de l'Homme public, ou *Analyse raisonnée des principaux Ouvrages François & Etrangers, sur la Politique en général, la Législation, les Finances, la Police, l'Agriculture & le Commerce en particulier, & sur le Droit naturel & public ; par M.* de Condorcet, *de l'Académie Françoise & de celle des Sciences, & autres Gens de Lettres, tomes IV & V, seconde année : Ouvrage dont il paroît un volume par mois.* On s'abonne à Paris, chez Buisson, Imprimeur-Libraire, rue Haute-Feuille, N°. 20. Prix, 32 liv. pour an, 17 liv. pour six mois, & 9 liv. pour trois mois, franc de port par la poste ; & pour Paris 28 liv. 10 sols pour un an, 15 liv. pour six mois, & 8 liv. pour trois mois.

Cet ouvrage continue de propager des vérités utiles sur les grands objets de l'économie politique.

Projet de Décret sur l'enseignement & l'exercice de l'Art de guérir, présenté au nom du Comité de Salubrité, par M. Guillotin *Député de Paris, imprimé par ordre de l'Assemblée-Nationale.* A Paris, de l'Imprimerie Nationale.

M. Guillotin propose de n'établir dans tout le royaume que quatre Ecoles de Médecine, & sans doute c'est assez. Il entre ensuite dans les détails pour la manière d'enseigner, d'examiner les étudians, &c. &c. Nous renvoyons à l'ouvrage même.

M. Guillotin étoit chargé avec d'autres Membres du soin de la salle d'assemblée. Voici le compte qu'il en rend :

« La salubrité de la salle a aussi exigé des dépenses ; nous devons les » justifier. Mais, Messieurs, il s'agissoit de la santé, de la vie même des » représentans de la nation, & de tous les citoyens que leur patriotisme » amène à nos séances. Nous l'avouons, nous avons cru ne devoir » rien épargner pour arriver à un but aussi desirable. Prévenir, autant

» qu'il étoit possible, l'infection de l'air de la salle, le purifier, le » renouveler, voilà ce que nous nous sommes proposé.

» Par une vigilance soutenue de tous les jours, & de presque tous les » instans, par le maintien d'une police sévère, nous avons écarté de la » salle & les mauvaises odeurs, & les exhalaisons putrides, en entrete- » nant, soit au-dedans, soit au-dehors, la plus grande propreté, en » empêchant, autant qu'il étoit en nous, le rassemblement & le séjour » des étrangers dans les corridors & dans les vestibules de la salle. » Chaque jour, & plusieurs fois dans la journée, on purifie l'air de la » salle en y brûlant des aromates, en y faisant évaporer du vinaigre, dont » on réitère encore souvent des aspersions pendant les séances.

» Ces moyens sont bons, sans doute; mais ils produiroient bien peu » d'effet s'ils n'étoient accompagnés du renouvellement de l'air; c'est le » plus puissant moyen d'entretenir la salubrité, & c'est aussi celui auquel » nous nous sommes le plus fortement attachés. Nous avons cherché à » déterminer dans la salle un courant d'air tel que celui qui est altéré, » en sorte, & soit remplacé par un air pur, venant de l'extérieur.

» Pour cela, nous avons fait pratiquer différentes issues à l'air, soit » pour entrer dans la salle, soit pour en sortir.

» D'abord, nous avons établi au-dessus de la salle quatre ventilateurs, » dont le mécanisme est tel que, quelle que soit la direction du vent, » elle détermine la sortie de l'air, & en accélère le mouvement. La » forme conique des entonnoirs ajoute encore à cette accélération. Ces » machines, exécutées en fer-blanc, sont l'ouvrage de M. Teillard, » mécanicien, qui en a fait un don patriotique à l'Assemblée.

» Vos commissaires auroient desiré pouvoir augmenter encore la rapidité » du mouvement de l'air dans ces machines, sur-tout dans le tems de » calme, au moyen du feu, dont ils auroient combiné l'action avec celle » des ventilateurs; mais après en avoir conféré avec votre architecte, ils » n'ont pas cru devoir se permettre d'entretenir un feu continuel dans » des combles, dont la charpente construite en bois très-minces & » très-rapprochés, fait entrevoir les plus grands dangers. Ils se sont » contentés d'augmenter l'effet des ventilateurs par l'action momentanée » des lampes attachées aux lustres qu'ils ont fait placer immédiatement » au-dessous.

» Mais s'ils n'ont pas employé le feu comme ils l'auroient desiré, pour » procurer la sortie de l'air de la salle, ils en ont fait un grand usage » pour l'y introduire.

» Les deux poëles qui ornent la salle remplissent en partie cet objet.

» Ces deux poëles sont construits de manière qu'ils suffisent seuls pour » échauffer la salle, sans aucun danger pour le feu, sans jamais pouvoir » donner de fumée ni aucune exhalaison nuisible; leurs foyers & leurs » cheminées n'ayant aucune communication avec l'intérieur de la salle.

» Au moyen des tuyaux nombreux qui circulent à leur intérieur, & qui » tirent l'air des Tuileries, sous les arbres, ces poëles, quand ils sont » allumés, déterminent & répandent continuellement dans la salle, par » quatre bouches chacun, des courans d'air pur & chaud. La sécheresse, » contractée par l'air à son passage dans les tuyaux brûlans du poële, est » tellement tempérée à son entrée dans la salle, par la combinaison de » l'air avec l'eau mise en évaporation sur les poëles, qu'aucun orateur ne » s'est plaint de cette sécheresse; les poitrines, même les plus délicates, » ne se sont pas apperçues du changement dans l'atmosphère.

» Quand il n'y a pas de feu dans les poëles, les mêmes bouches donnent » abondamment un air frais & toujours pur.

» D'autres bouches, placées sous les marches des escaliers & des gradins » de la salle, particulièrement sous celles qui conduisent au bureau des » présidens & des secrétaires, d'autres, dont on voit les ouvertures grillées, » soit dans le parquet de l'Assemblée, soit dans les corridors, fournissent » continuellement à la salle une abondance d'air pur, tiré d'un côté, du » jardin des Tuileries, & de l'autre, du jardin des Feuillans.

» Quatre manches à vent, placées au-dessus de la salle, reçoivent sans » cesse, au moyen de leur forme, de leur disposition, de leur mobilité, » & quelle que soit la direction du vent, un courant d'air considérable, » que des tuyaux conduisent vers la partie inférieure de chacun des quatre » angles intérieurs de la salle. M. Leroi, celèbre physicien, de l'Academie » des Sciences, a bien voulu diriger l'exécution de ces machines, dont » l'effet est très-grand, & l'un des plus puissans moteurs de l'air contenu » dans la salle.

» Ainsi donc, & la différence de pesanteur spécifique entre l'air extérieur » de la salle & l'air intérieur, qui tendent toujours à se mettre en » équilibre, & l'action de la chaleur des poëles sur l'air qui les traverse » lorsqu'ils sont allumés, & l'effet du vent qui détermine vers la salle un » courant dans les manches à vent, & celui des ventilateurs qui, par » leur aspiration, excitent au contraire un mouvement du dedans au » dehors, tout concourt à déterminer de l'extérieur de la salle dans son » intérieur un fort courant d'air pur, qui, partant de toutes les parties » basses de l'édifice, & le traversant dans toutes ses dimensions pour » s'échapper par les ventilateurs placés à la partie la plus élevée, entretient » un mouvement & un renouvellement continuel, qui ne permet à » aucune espèce de méphitisme, soit léger, soit pesant, de séjourner dans » la salle & d'y produire des effets nuisibles.

» Au moyen de ces précautions de toutes espèces que vos commissaires » n'ont cessé de prendre pour maintenir la salubrité de votre salle, vous » n'avez point vu, Messieurs, vos séances troublées par ces accidens » fâcheux, si ordinaires dans les églises, dans les salles de spectacles, & » dans tous les lieux fermés où il y a un grand rassemblement d'hommes.

» Malgré

» Malgré les travaux continus & forcés de l'Assemblée, vous n'avez pas » vu régner de maladies graves & extraordinaires parmi nos collègues; » très-peu même ont payé le tribut à la nature. Suivant les calculs les » plus modérés & les plus favorables, sur un nombre de douze cens » hommes, il en doit périr, à Paris, au moins trente-six par an; ce » qui, pour trente mois, feroit quatre-vingt-dix; & cependant il n'est » pas mort quarante députés depuis le 5 mai 1789.

» Ajouterons-nous ici que peut-être la prévoyance de vos commissaires » a garanti l'Assemblée de quelque malheur. Pendant un orage violent, » on a vu, l'année dernière, l'un des paratonnerres, qu'ils ont fait placer » sur la salle, donner de très-fortes aigrettes.

» Vos commissaires se félicitent, Messieurs, d'avoir pu contribuer par » leurs soins, par leur vigilance & par leur zèle, à la sûreté, à la facilité, » à l'accélération des travaux à jamais mémorables de l'Assemblée-» Nationale, & à la conservation des illustres fondateurs de la liberté » françoise. C'est avec une joie bien vive que nous avons vu nos efforts » couronnés du succès: il ne manquera rien à notre satisfaction, Messieurs, » si vous les honorez de votre approbation.

» Au bureau des commissaires, ce 30 août 1791.

» *Signé*, Guillotin, Dupl. Rich. d'Aiguillon, † S. év. de Rodez, » L. M. Lepelletier, Lapoule, Louis-Marthe de Gouy, commissaires ».

Observations sur le Projet d'Instruction publique lu par M. TALLEYRAND DE PERIGORD, *ancien Evêque d'Autun, au nom du Comité de Constitution.*

Et sur le Projet de Décret sur l'Enseignement & l'exercice de l'Art de guérir, présenté par M. GUILLOTIN, *au nom du Comité de Salubrité; par* JEAN-GABRIEL GALLOT, *Médecin de Montpellier, Député du Département de la Vendée, Secrétaire du Comité de Salubrité.* A Paris, de l'Imprimerie de Dupont, Député de Nemours à l'Assemblée-Nationale, hôtel de Bretonvilliers, Ile Saint-Louis.

L'Auteur combat les deux plans des Comités de Constitution & de Salubrité. Il prétend que quatre écoles de Médecine dans le royaume ne sont pas suffisantes. Il faut voir dans l'ouvrage même ses moyens.

Polyglotte, ou *Traduction de la Constitution Françoise dans les Langues les plus usitées de l'Europe.* Paris, de l'Imprimerie du Cercle-Social, rue du Théâtre François, N°. 4, & chez les principaux Libraires de l'Europe, 1791, l'an troisième de la liberté françoise, 1 vol. *in*-8°.

« La Constitution françoise, disent les éditeurs, sera le catéchisme » de tous les peuples qui voudront être libres. Dès ce moment elle doit » être gravée dans la mémoire des françois de tous les âges. Il faut la leur

» présenter sous toutes les formes, & non-seulement la leur expliquer » dans la nouvelle éducation nationale, mais il faut même qu'elle serve » de base aux autres genres d'instruction.

» Aucun ouvrage ne sera plus utile pour l'étude des langues que cette » *Polyglotte de la Constitution Françoise*, parce que le principal mérite » des traductions qu'elle contient est la pureté, la clarté & l'exactitude » à rendre les expressions de l'original dans toute leur force ».

Cette première livraison contient la traduction de la Constitution françoise, faite en anglois par Thomas Christia, & se trouve aux mêmes adresses que ci-dessus.

Le peuple de l'Europe le plus jaloux de sa liberté, l'anglois, devoit aussi le premier jouir d'une élégante traduction de notre Constitution. Il y apprendra à chérir encore davantage la liberté, & il se persuadera de plus en plus qu'il doit faire des réformes dans sa Constitution. Il doit commencer par rendre plus régulière la représentation nationale. Ce premier point obtenu, les autres suivront naturellement. . . . C'est ce qui a engagé M. Christia à faire cette traduction; car ses connoissances & son amour pour la liberté sont bien connus.

Trattato Elementare de Chimica, &c. *c'est-à-dire : Traité Elémentaire de Chimie, présenté dans un ordre nouveau d'après les découvertes modernes, avec Figures ; par M.* LAVOISIER, *des Académies des Sciences de Paris, &c. traduit en Italien & corrigé par des notes ; par* VINCENT DANDOLO, *Vénitien : tome premier.* A Venise, chez Zatta & fils.

M. Dandolo a voulu faire jouir sa patrie de l'ouvrage du célèbre chimiste françois. Tout en rendant justice à ses talens, il n'en approuve pas toutes les opinions. Il en discute plusieurs dans des notes savantes, qu'il faut lire dans l'ouvrage même. Ses compatriotes lui auront une grande obligation de les avoir mis à même de juger des nouvelles expériences & des théories qu'elles ont fait naître.

Ce premier volume sera bientôt suivi des autres.

Sujets proposés par l'Académie Royale des Sciences, Inscriptions & Belles-Lettres de Toulouse, pour les Prix des années 1792, 1793 *&* 1794.

L'Académie proposa en 1782, pour sujet du prix de 1785, *d'exposer les principales révolutions que le commerce de Toulouse a essuyées, & les moyens de l'animer, de l'étendre, & de détruire les obstacles, soit moraux, soit physiques, s'il en est qui s'opposent à son activité & à ses progrès.* Les Mémoires qui lui furent présentés ne lui ayant rien offert qui fût digne de son attention, elle se détermina à proposer le même sujet pour 1788. Les auteurs des Mémoires qu'elle reçut cette année, lu

ayant paru avoir fait des recherches plus utiles sur les moyens de ranimer le commerce & d'en éclaircir l'histoire, elle proposa encore le même sujet pour 1791 ; mais elle a vu avec peine qu'ils n'ont répondu ni à son attente, ni à l'invitation qu'elle leur avoit faite. Au lieu de tracer l'histoire du commerce de Toulouse, ils se sont bornés, ou à transcrire servilement les Mémoires de Basville, ou, se livrant à leur imagination & marchant d'écarts en écarts, ils n'ont présenté que des tableaux étrangers & chimériques, ou enfin prenant le change, ils ont écrit les révolutions politiques de cette ville, & non pas celles de son commerce.

L'Académie croyant encore pouvoir compter sur leurs efforts, a suspendu la distribution de ce prix, qui sera triple, jusqu'au 25 août 1793. Elle les exhorte à ne pas s'écarter de la question, elle les invite à puiser dans les véritables sources. C'est dans les annales & les archives de la ville, dans l'histoire de Languedoc, dans les procès-verbaux des assemblées de ses états & dans leurs cahiers de doléances ; c'est dans les tarifs & autres pièces de ce genre, qu'ils trouveront des lumières sur le commerce ancien & moderne de Toulouse, & sur ses vicissitudes : alors ils pourront joindre à leurs Mémoires des tableaux d'exportation, des relevés des registres des fermes, &c. du bureau du canal & de celui de la Garonne, &c. Ces tableaux & ces relevés, pris à de longs intervalles, serviront, soit à former entr'eux des objets de comparaison, soit à fixer la situation du commerce de Toulouse à chacune de ces époques, & à trouver les causes de ses variations.

Dans le développement de ses obstacles, s'il en éprouve, & dans l'examen des améliorations dont il peut être susceptible, les aspirans au prix doivent éviter de prendre des préjugés pour des certitudes. Ils se rappelleront que leur objet est de démontrer que ce qu'ils annoncent comme obstacle, en a réellement été un, & que ce qu'ils présentent comme amélioration, en sera une vraisemblablement ; ils doivent prendre garde, sur toutes choses, à ne pas confondre ce qui a trait au commerce en général, avec ce qui est propre à celui de Toulouse en particulier : car telle chose utile à l'un peut être nuisible à l'autre ; enfin lorsqu'ils traiteront des manufactures, ils auront soin de les considérer non comme augmentant l'industrie du toulousain ; mais comme fournissant à Toulouse une plus grande exportation, & plus de moyens d'échange ; car ce n'est que par-là qu'elles produisent une augmentation de commerce, & ce n'est que sous ce point de vue qu'elles entrent dans le sujet proposé.

L'Académie avoit proposé pour sujet du prix ordinaire de 500 liv. qui devoit être distribué en 1789, *de déterminer la cause & la nature du vent produit par les chûtes d'eau, principalement dans les trompes des forges à la Catalane, & d'assigner les rapports & les différences de ce vent avec celui qui est produit par l'éolipyle.* Parmi les Mémoires envoyés au concours, aucun n'a entièrement rempli ses vues. Celui qui

a pour épigraphe, *Causas rerum naturalium non plures, &c.* sans atteindre le but proposé, a mérité en particulier ses éloges par la méthode qui y règne, l'étendue des connoissances & la sagacité qu'il suppose. Cependant l'Académie, toujours convaincue de l'importance de la question proposée, l'annonce de nouveau pour le sujet du prix de 1792, qui sera de 1000 liv. Elle desire que les solutions qu'on lui présentera, soient fondées sur des expériences directes, & que les auteurs aient pour but principal, la théorie des trompes ou soufflets d'eau, tels qu'on les emploie dans les forges des Pyrénées.

L'Académie avoit proposé en 1784, pour le prix de 1787, 1°. *d'indiquer dans les environs de Toulouse, & dans l'étendue de deux ou trois lieues à la ronde, une terre propre à fabriquer une poterie légère & peu coûteuse, qui résiste au feu, qui puisse servir aux divers besoins de la cuisine & du ménage, & aux opérations de l'Orfévrerie & de la Chimie.*

2°. *De proposer un vernis simple pour recouvrir la poterie destinée aux usages domestiques, sans nul danger pour la santé.* N'ayant rien reçu de satisfaisant sur ces deux questions, l'Académie se détermina à proposer le même sujet pour le prix de 1790, en étendant à dix lieues aux environs de Toulouse, l'espace circonscrit par l'ancien programme, à deux ou trois lieues seulement.

L'infériorité des poteries qui se font à Toulouse, & les atteintes lentes, sourdes, peu apparentes, mais d'autant plus dangereuses, dont le vernis de plomb qui les recouvre affecte l'économie animale, déterminèrent encore l'Académie à s'occuper d'un objet aussi important.

Un seul Mémoire, ayant pour devise: *Les Arts de première nécessité, &c.* mérita l'attention de l'Académie; il étoit accompagné d'un grand nombre de pièces de poterie & d'échantillons des différentes substances que l'auteur fait entrer dans leur composition. Il parut à cette Compagnie que ces vaisseaux, infiniment supérieurs à ceux qu'on emploie à Toulouse, pouvoient être très-utiles pour la Chimie & l'Orfévrerie; mais elle jugea en même-tems qu'il avoit absolument négligé les ustensiles de ménage, ce qui étoit l'objet principal de la question; & comme elle reconnut que l'auteur étoit sur la voie de la solution; qu'il avoit sous la main des matériaux propres à y parvenir; qu'il avoit présenté une pâte de demi-porcelaine susceptible d'être perfectionnée; que la couverte qu'il avoit employée, exempte de tout mêlange métallique, est également susceptible de l'être, l'Académie, espérant un succès complet des nouvelles recherches & du travail continuel de l'auteur, résolut de proposer de nouveau le même sujet pour l'année 1793, en avertissant que le prix sera triple, ou de 1500 liv.

Elle prévient les auteurs de ne pas perdre de vue qu'elle exige, comme condition essentielle, que la poterie demandée soit *légère* & peu *coûteuse*, & *qu'elle résiste au feu.* Elle demande aussi qu'on lui fasse parvenir

différentes pièces de cette poterie, d'un grand volume, avec & sans couverte, & principalement des casseroles, marmites, braisières, cafetières, cornues, &c. & qu'ils ajoutent à leurs Mémoires un apperçu des prix auxquels ces différens ustensiles pourroient être mis dans le commerce, rendus à Toulouse.

L'Académie propose, pour le prix ordinaire de 1794, les questions suivantes: *L'adoption a-t-elle été connue chez les Francs & les François? Quel en a été le mode? Nous conviendroit-elle?*

Les savans sont invités à travailler sur les sujets proposés. Les membres de l'Académie sont exclus de prétendre au prix, à la réserve des associés étrangers.

Ceux qui composeront sont priés d'écrire en françois ou en latin, & de remettre une copie de leurs ouvrages, qui soit bien lisible, sur-tout quand il y aura des calculs algébriques.

Les auteurs écriront au bas de leurs ouvrages une sentence ou devise; ils pourront aussi joindre un billet séparé & cacheté qui contienne la même sentence ou devise, avec leur nom, leurs qualités & leur adresse.

Ils adresseront le tout à M. Castilhon, secrétaire perpétuel de l'Académie, ou le lui feront remettre par quelque personne domiciliée à Toulouse. Dans ce dernier cas, il en donnera son récépissé, sur lequel sera écrite la sentence de l'ouvrage, avec son numéro, selon l'ordre dans lequel il aura été reçu.

Les paquets adressés au secrétaire doivent être affranchis.

Les ouvrages ne seront reçus que jusqu'au dernier jour de janvier des années pour les prix desquelles ils auront été composés. Ce terme est de rigueur.

L'Académie proclamera, dans son assemblée publique du 25 du mois d'août de chaque année, la pièce qu'elle aura couronnée.

Si l'ouvrage qui aura remporté le prix a été envoyé au secrétaire en droiture, le trésorier de l'Académie ne délivrera le prix qu'à l'auteur même qui se fera connoître, ou au porteur d'une procuration de sa part.

S'il y a récépissé du secrétaire, le prix sera délivré à celui qui le présentera.

L'Académie, qui ne prescrit aucun systême, déclare aussi qu'elle n'entend pas adopter les principes des ouvrages qu'elle couronnera.

Sujets des Prix proposés par l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Dijon, pour 1792.

L'Académie avoit proposé, en 1788, pour le prix de Médecine, la question suivante:

Les fièvres catarrales deviennent aujourd'hui plus communes

qu'elles ne l'ont jamais été; les fièvres inflammatoires deviennent extrêmement rares; les fièvres bilieuses sont moins communes: déterminer les raisons qui ont pu donner lieu à ces révolutions dans nos climats & dans nos tempéramens.

Ce sujet important fixa l'attention des médecins, & l'Académie reçut alors un grand nombre de Mémoires; mais aucun ne remplit entièrement ses vues. Elle distingua cependant celui qui a pour épigraphe, *Præterita discito, præsentia cognoscito, prædiscito futura.*

Persuadée qu'un nouveau délai laisseroit aux concurrens le tems de donner à leurs ouvrages toute la perfection dont ils sont susceptibles, l'Académie avoit proposé la même question pour sujet du prix qu'elle devoit distribuer au mois d'août 1791: mais, sur la demande de plusieurs savans, & sur des observations particulières qui lui ont été faites, l'Académie a arrêté de différer la proclamation de ce prix jusqu'au mois d'août 1792. Elle prévient donc que le concours restera ouvert jusqu'au premier avril 1792; qu'elle admettra jusqu'à cette époque tous les Mémoires qui lui seront adressés: elle admettra également au concours les supplémens & observations que voudront lui faire parvenir les auteurs qui ont déjà envoyé des Mémoires.

Le prix est de la valeur de 600 liv. Il sera proclamé à la séance publique du mois d'août 1792.

L'Académie propose, pour sujet d'un autre prix qu'elle décernera dans la même séance publique d'août 1792:

De déterminer quelle est l'action des dissolutions acides, métalliques, sur les poils employés dans la fabrication des chapeaux, & d'indiquer, d'après l'expérience, les moyens de remplir le même objet, par des préparations plus simples, plus économiques, & sur-tout moins nuisibles aux ouvriers, que celles qui sont d'usage dans les fabriques.

Ce dernier prix est de la valeur de 300 liv.

Les Mémoires pour ces questions seront envoyés avant le premier avril 1792: ce terme est de rigueur.

L'Académie avoit proposé, pour sujet du prix qu'elle devoit proclamer dans la séance publique du mois d'août 1790, de déterminer, *quelle est l'influence de la morale des Gouvernemens, sur celle des peuples.*

Les ouvrages qu'elle a reçus au concours, n'ont point rempli ses vues: elle a cependant distingué le discours N°. 5, qui a pour épigraphe: *Quid verum atque decens curo, & rogo, & omnis in hoc sum.*

Elle a donc résolu de proposer de nouveau la même question, pour

fujet d'un prix double, qui fera décerné dans la féance publique du mois d'août 1793.

L'Académie avoit propofé, pour fujet d'un prix extraordinaire, dont M. Carnot, un de fes membres, avoit fait les fonds, la queftion fuivante :

Eft-il avantageux à un Etat tel que la France, qu'il y ait des places fortes fur fes frontières ?

Parmi les Mémoires qui ont été reçus fur ce fujet, celui qui eft coté N°. 2, & qui a pour épigraphe : *Les places de guerre font les ancres de fûreté, fur lefquelles, dans les tems de malheur, fe retiennent les Etats*, a paru à l'Académie avoir rempli les vœux du programme : elle lui a décerné la couronne dont la diftribution lui a été confiée.

En ouvrant le billet joint à ce Mémoire, on n'a trouvé que les lettres initiales du nom de l'auteur.

L'Académie l'invite à fe faire connoître, pour recevoir le prix qui lui a été décerné.

Tous les favans, à l'exception des académiciens réfidans, feront admis au concours. Ils ne fe feront connoître ni directement, ni indirectement ; ils infcriront feulement leurs noms dans un billet cacheté, & ils adrefferont leurs ouvrages, francs de port, à M. CHAUSSIER, fecrétaire perpétuel, qui les recevra jufqu'au premier avril inclufivement.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

MÉMOIRE *qui a partagé le Prix propofé double par l'Académie de Lyon, fur cette queftion : Quelle eft la manière la plus fimple, la plus prompte, & la plus exacte de reconnoître la préfence de l'Alun & fa quantité, lorfqu'il eft en diffolution dans le Vin, fur-tout dans un Vin rouge très-coloré ; par* M. J. S. BÉRAUD, *de l'Oratoire, Profeffeur de Mathematiques & de Phyfique expérimentale au Collège de Marfeille, de l'Académie de la même Ville,* page 241

Defcription d'une Barque deftinée à fauver les Noyés au milieu des Glaces, 245

Idées sur la formation des Granits ; par M. le Comte DE RAZOUMOWSKI, 250
Examen chimique des Larmes & de l'Humeur des Narines, auquel on a joint de nouvelles considérations sur quelques-unes des Maladies auxquelles ces Liqueurs donnent naissance ; par MM. FOURCROY & VAUQUELIN, 254
Lettre de M. DE LUC, *à M.* DELAMÉTHERIE, *sur un Phénomène d'Eclairs,* 262
Recherches sur les Vents dominans, les quantités moyennes de Pluie & le nombre moyen des Jours de Pluie & de Neige, sous les différentes latitudes où l'on a observé ; par le P. COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Membre de plusieurs Académies, de la Société des Naturalistes,* 263
Expériences sur l'Analyse de l'Air inflammable pesant ; par M. WILLIAM AUSTIN, *D. M. du Collège des Médecins : communiquées par M.* CHARLES BLAGDEN, *D. M. Secrétaire de la Société Royale ; lues le* 24 *Décembre* 1789 *à la Société Royale de Londres,* 270
Exposé des causes qui ont empêché & empêchent les progrès de la Métallurgie ; par M. SAGE, *Directeur de l'Ecole Royale des Mines,* 284
Lettre de M. DELAMÉTHERIE, *à M.* DE LUC, *sur la Théorie de Terre,* 286
Extrait d'une Lettre de M. CRELL, *à* J. C. DELAMÉTHERIE, 307
Liqueur pour découvrir dans le Vin les Métaux nuisibles à la santé ; par M. HANHEMANN, 308
Notes communiquées à MM. les Naturalistes, qui font le voyage de la Mer du Sud & des contrées voisines du Pôle Austral : lues à la Société d'Histoire-Naturelle de Paris, le 29 *Juillet* 1791, *par M.* DEODAT DE DOLOMIEU, 310
Nouvelles Littéraires, 318

Fig. I.

Fig. II.

S S

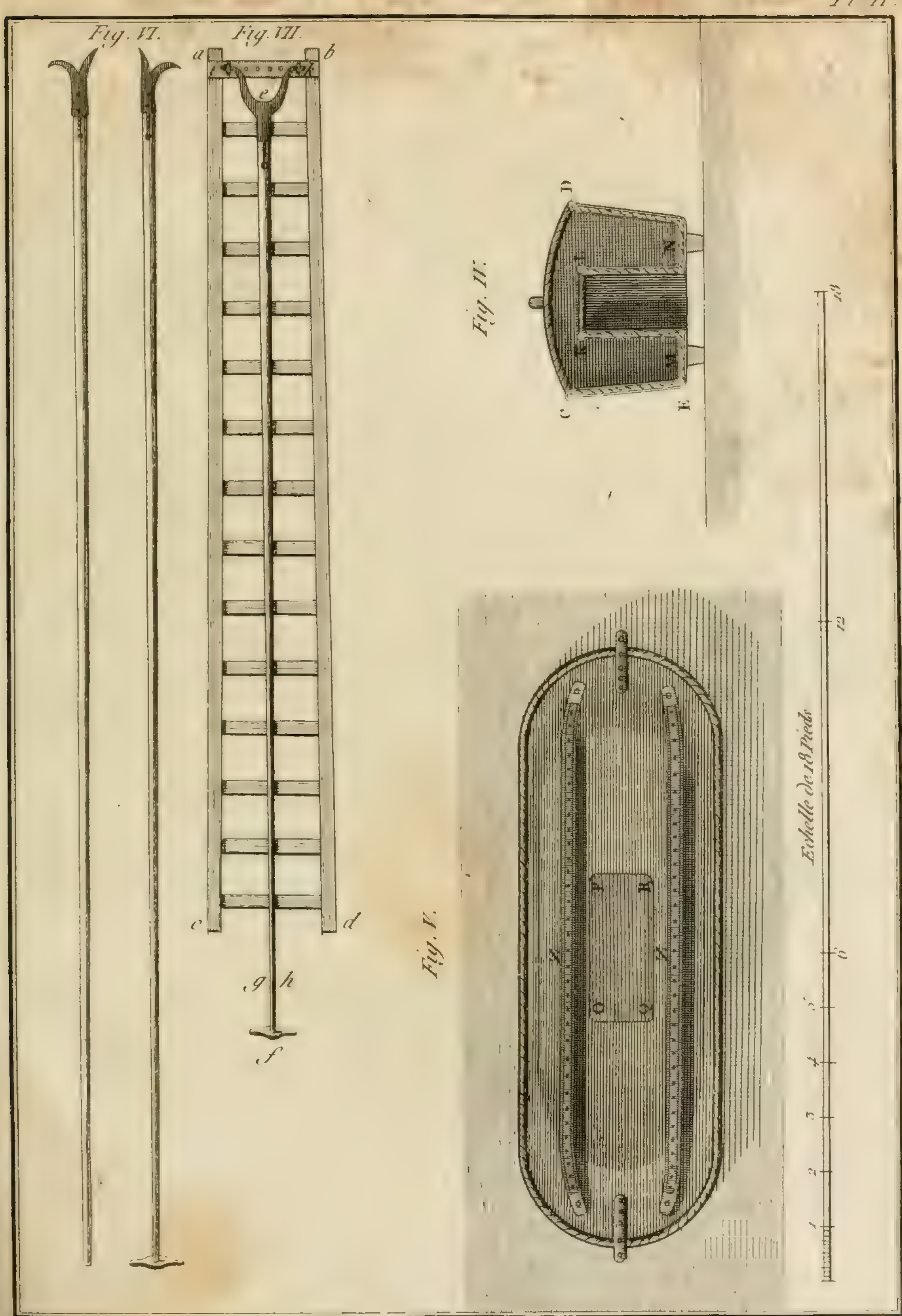
Fig. III.

A B F G H I

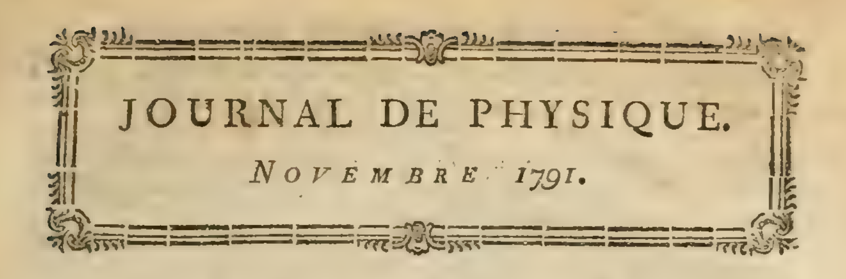
Echelle de 18 Pieds.

Octobre 1791.

Sellier sc.



Octobre 1791.


JOURNAL DE PHYSIQUE.

NOVEMBRE 1791.

OBSERVATIONS

SUR LA RESPIRATION;

Par JOSEPH PRIESTLEY.

LORSQUE j'ai écrit les observations sur le sujet de la respiration, publiées dans les Transactions Philosophiques, vol. LXVI, page 226, j'ai supposé que chez les animaux, il y a une émission simple de phlogistique des poumons. Mais le résultat de mes dernières expériences sur la mutuelle transmission de l'air déphlogistiqué & de l'air inflammable & nitreux à travers des vessies mouillées interposées entr'eux, ainsi que les opinions & observations des autres m'ont convaincu qu'indépendamment de l'émission de phlogistique que fait le sang, l'air déphlogistiqué & son principe acidifiant, sont restés en même-tems dans le sang. Il demeure néanmoins toujours un doute sur la quantité d'air déphlogistiqué qui est entrée dans le sang, parce qu'une partie est employée à former l'air fixe qui est produit dans la respiration, en s'unissant avec le phlogistique dont le sang se débarrasse; car je regarde comme accordée l'origine de cet air fixe, puisqu'il est formé par la combinaison des mêmes principes dans d'autres circonstances absolument semblables.

Des observations vraiment ingénieuses du docteur Goodwyn prouvent que l'air déphlogistiqué est *consumé* dans la respiration; ce sont ses propres termes; mais ce qu'il n'a pas noté, il peut être entièrement employé à former l'air fixe dont nous venons de parler. Il est bien prouvé que l'application de l'air déphlogistiqué au sang veineux en change la couleur; mais cela peut être l'effet, comme je l'avois d'abord supposé, du simple dégagement du phlogistique contenu dans le sang, lorsqu'il trouve le moyen de s'unir avec l'air déphlogistiqué qu'on lui présente: ou on peut supposer qu'il n'y a point de phlogistique dégagé du sang, mais seulement qu'il y entre de l'air déphlogistiqué; mais les expériences que je vais rapporter prouveront, je pense, la vérité de mes premières suppositions.

Pour parvenir à déterminer la proportion d'air déphlogistiqué que la respiration détruit, & qui est employé à former l'air fixe qui y est produit, il est nécessaire de déterminer aussi exactement qu'il est possible la quantité d'air déphlogistiqué & de phlogistique qui entrent dans la composition de cet air. J'ai en conséquence répété avec la plus grande exactitude les expériences que j'avois faites à ce dessein.

J'ai chauffé du charbon de cuivre dans 40 onces mesures d'air déphlogistiqué dont la pureté étoit 0,33, jusqu'à ce qu'il ait été réduit en le lavant dans l'eau à 8 mesures dont la pureté étoit 1,33. J'ai chauffé de nouveau du charbon de cuivre dans 40,5 mesures d'air déphlogistiqué dont la pureté étoit 0,34 jusqu'à ce qu'il ait été réduit à 6 mesures dont la pureté étoit 1,76. Dans chaque expérience il y a eu perte de 6 grains de charbon; mais il ne peut y avoir plus de 6 grains de phlogistique dans 33 onces mesures d'air fixe, & conséquemment un peu plus du quart du poids de l'air fixe & du phlogistique.

J'ai chauffé du charbon de bois parfaitement bien brûlé, dans 60 onces mesures d'air commun. J'ai trouvé un quinzième du résidu être de l'air fixe; & la pureté du reste étoit 1,7. Enfin, j'ai chauffé 8 $\frac{1}{4}$ grains de très-bon charbon dans 70 onces mesures d'air déphlogistiqué dont la pureté étoit 0,46. En les lavant dans l'eau elles ont été réduites à 40 onces mesures dont la pureté étoit 0,60, & le poids du charbon n'étoit plus qu'un grain & demi. Il paroît par ces expériences faites avec le charbon commun, comme des précédentes faites avec le charbon du cuivre, qu'il y a environ un quart du poids de l'air fixe qui est du phlogistique, & que les autres trois quarts sont de l'air déphlogistiqué.

Ces faits établis, j'ai cherché à établir quelle quantité d'air fixe il y a de formé en respirant une quantité donnée des deux airs atmosphérique & déphlogistiqué pour pouvoir déterminer la vraie partie qui n'entre pas dans le sang après la formation de cet air fixe.

Pour y parvenir j'ai respiré dans 100 onces mesures d'air atmosphérique, dont la pureté étoit 1,02, jusqu'à ce qu'il ait été réduit à 71 onces mesures. Agité dans l'eau il a été réduit à 65 mesures dont la pureté étoit 1,45. D'après des calculs exacts rapportés dans des premiers Mémoires, il paroîtroit donc qu'avant l'expérience cet air contenoit 67,401 mesures d'air phlogistiqué, & 32,600 mesures d'air déphlogistiqué; & qu'après l'expérience il reste 53,105 onces mesures d'air phlogistiqué & 11,895 mesures d'air déphlogistiqué, & qu'il n'y a eu que 6 onces mesures d'air fixe de produit. La quantité absorbée pendant cette expérience peut avoir été très-petite. Il paroît néanmoins évident que dans l'expérience il a disparu 20,7 onces mesures d'air déphlogistiqué dont le poids est de 12,42: tandis que l'air fixe qui a été trouvé ne pèse que 4,4 grains; & un quart de cet air étant du phlogistique, l'air déphlogistiqué qui a concouru à former cet air fixe ne pèse que 3,3 grains. Conséquemment il faut que 9,12

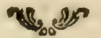
grains de cet air déphlogistiqué soient entrés dans le sang ; ou s'il n'y entre pas, il est employé à produire de l'air fixe dans les poumons.

J'ai respiré dans 100 onces mesures d'air déphlogistiqué dont la pureté étoit 1,0, jusqu'à ce qu'il ait été réduit à 58 onces mesures. En l'agitant dans l'eau il a été réduit à 52 dont la pureté étoit 1,75, essayé avec deux quantités égales d'air nitreux. Par les calculs faits précédemment il paroît qu'avant l'expérience cet air contenoit 66 onces mesures d'air phlogistiqué & 34 d'air déphlogistiqué ; & après l'expérience il n'y avoit plus que 30,368 onces mesures d'air phlogistiqué, & 21,632 d'air déphlogistiqué. Ainsi il a disparu 13,3 mesures d'air déphlogistiqué pesant 7,8 grains & 6 onces mesures d'air fixe, pesant 4,4 grains.

J'ai répété ces expériences plusieurs fois & j'ai obtenu, non pas tout-à-fait les mêmes résultats, mais toujours de semblables ; la plus grande partie de l'air déphlogistiqué, mais jamais la totalité, a traversé les membranes du poumon & est entrée dans le sang.

En comparant les résultats ci-dessus mentionnés il paroît avoir échappé au docteur Goodwyn qu'une partie d'air phlogistiqué entre dans le sang ainsi que l'air déphlogistiqué ; ou, ce qui est la même chose, que l'air déphlogistiqué qui a été consumé n'est pas parfaitement pur. J'ai répété souvent les mêmes expériences & jamais avec les mêmes résultats ; mais je n'ai pu être trompé dans les conséquences. Ces faits semblent m'autoriser à supposer que les deux parties constituantes de l'air atmosphérique, savoir, l'air phlogistiqué & l'air déphlogistiqué, ne sont pas si foiblement mêlangés qu'on l'a pensé, mais plutôt qu'ils ont quelques principes d'union, & qu'ils ne peuvent être séparés que par quelques procédés chimiques : mais que l'air déphlogistiqué en traversant les membranes du poumon emporte avec lui quelques parties d'air phlogistiqué avec lequel il s'étoit combiné auparavant. Je pense maintenant, comme me l'a suggéré obligeamment le docteur Blagden, qu'il est très-probable que la perte d'air phlogistiqué est due à ce qu'il y en a une plus grande quantité dans le poumon après l'expérience qu'auparavant.

Il y a toujours quelqu'incertitude dans les résultats d'une respiration long-tems continuée dans une espèce d'air, parce que sur la fin la respiration devient laborieuse, & que la quantité d'air inspiré & expiré est beaucoup plus grande que dans le commencement ; mais j'ai eu égard à ces circonstances, & j'ai tâché d'obvier à ces effets en laissant mes poumons, à-peu-près comme j'ai pu juger, dans le même état de distension qu'au commencement, & comme ils sont après une expiration modérée ; car deux ou trois onces mesures peuvent faire une différence sensible ; comme chacun peut l'éprouver.



DIX-SEPTIÈME LETTRE DE M. DE LUC, A M. DELAMÉTHERIE,

*Sur une distinction nécessaire dans l'idée d'*antiquité *appliquée à notre Globe, & sur les* Couches ligneuses.

Windsor, le 17 Octobre 1791.

MONSIEUR,

En examinant dans ma XVIe Lettre la théorie géologique du P. PINI, je commençai à comparer la description que nous a donnée M. PATRIN du pays montueux de la *Daourie*, avec les phénomènes correspondans dans nos contrées d'Europe, & j'ai fait voir, que quoiqu'il s'agisse de pays bien distans, leurs phénomènes s'accordent déjà sur un grand point, savoir, la nature & l'état des *couches primordiales*. Mais il me reste divers autres objets à considérer dans cette intéressante description, dont une classe sera le principal sujet de cette Lettre. Quoique je ne sois pas d'accord avec M. PATRIN sur les causes des phénomènes que je rapporterai ici d'après lui, je ne les regarde pas moins comme très-importans à la Géologie, parce qu'ils indiquent la généralité de ceux que j'ai rapportés comme caractéristiques des événemens arrivés à notre globe; & il sera lui-même un bon juge des raisons que j'alléguerai pour leur assigner d'autres causes que celles dont ils lui ont paru dépendre.

1. Dans l'étude de la surface de nos *continens*, nous observons des *effets* très-distincts de deux classes de *causes*; les uns sont nécessairement liés à un long séjour de la *mer* sur la partie du globe maintenant *sèche*; les autres ont eu lieu depuis qu'elle est à *sec*: ces *effets*, dis-je, portent des caractères si évidens de leurs *causes*, qu'on ne balance point à les leur assigner. Mais d'autres phénomènes sont équivoques au premier coup-d'œil, & voici leurs classes principales. 1°. Des *couches secondaires*, qui, ne renfermant pas des *corps marins*, ne paroissent pas évidemment *marines*. 2°. Des dérangemens de ces *couches*, qui, par la même raison, ne paroissent pas tenir aux grandes *révolutions* de notre globe. 3°. Des *debris* de *couches* épars ou amoncelés, dont le transport, au premier

coup-d'œil, peut être assigné à des *eaux douces*. Tels sont les principaux phénomènes qui, dans l'étude de la surface de nos *continens*, sont d'abord difficiles à classer; il est donc essentiel d'examiner, s'ils ne renferment pas néanmoins des circonstances qui puissent caractériser leurs causes.

2. Cet examen est d'autant plus important, qu'il se lie aux idées qu'on peut se former à l'égard de l'*antiquité* des divers événemens arrivés sur notre globe. Si nous considérons d'abord, que la masse énorme des *couches* dont nos *continens* sont composés, a été indubitablement produite par des *précipitations* successives dans un liquide; que la nature de ces *précipitations* a considérablement changé à diverses fois; que des *corps organisés* commencent à paroître dans quelques-unes de ces *couches*, indubitablement formées long-tems après les premières; que ces *corps* ont fréquemment changé d'espèce dans des *couches* suivantes; enfin, que toutes ces *couches* ont essuyé nombre de catastrophes, qui indiquent de très-grands bouleversemens; il est impossible de ne pas reconnoître, que l'ensemble de ces effets a exigé un *tems* très-long: & si nous considérons ensuite, que ce sont-là les *effets* de *causes* qui n'existent plus, & qu'ainsi rien ne nous dirige pour assigner un *tems* à leurs opérations diverses, nous concevrons qu'il seroit bien inutile de rechercher quelle peut avoir été la *durée* de cette suite d'actions, dont les monumens seuls nous restent. Par conséquent, tout ce que nous pouvons rechercher avec quelque succès à l'égard de ces opérations, est la nature des *causes* qui les ont produites, & l'ordre suivant lequel ces *causes* ont agi: & la seule chose que nous puissions déterminer comme appartenant à quelque *époque* précise, c'est que ces *causes* cessèrent, lorsque nos *continens* furent mis à sec. Ainsi, dans l'examen que j'ai en vue, je considérerai tout ce qui est antérieur à cette *époque*, comme une seule *période*, dont je crois impossible de déterminer la *durée*.

3. C'est donc aussi à cette *époque*, que je fixe le commencement de la *période* où nous sommes; celle de l'existence de nos *continens* comme *terre sèche*. Je ne m'arrête pas aux diverses hypothèses dans lesquelles on fait naître nos *continens* par des *opérations lentes*: ces hypothèses n'ont pu être imaginées que dans des tems d'ignorance (de nos jours pourtant), & je les ai toutes réfutées dans mes *Lettres Géologiques*, tant en particulier, que par des argumens généraux. Il est démontré par tous les phénomènes, comme on le verra dans la suite, que la naissance des plaines & des collines, considérées comme base de nos *continens*, a été produite par un changement soudain du *lit de la mer*. C'est donc-là l'*époque* que je fixe ici, pour diviser l'histoire de la *terre* en deux *périodes*, l'une antérieure, l'autre postérieure à cet *événement*. Maintenant il s'agit de considérer, sous un point de vue général, si la *durée* de cette dernière *période* peut être aussi indéterminée que celle de la première. Mais l'indétermination de celle-ci procède de ce que les *causes*

qui ont produit les phénomènes obfervés, n'exiftent plus ; par où nous n'avons aucun guide à l'égard du *tems* qu'elles ont employé pour agir : au lieu que depuis la naiffance de nos *continens*, toutes les *caufes* qui ont contribué à changer leur premier état, continuent à agir ; par où nous pouvons déterminer leurs opérations.

4. Je n'ai pas intention de décrire ici les caractères diftinctifs des phénomènes de cette dernière *période*, parce qu'avant d'y amener mon hiftoire de la *terre*, je dois déterminer tout ce qui s'eft paffé tandis que nos *continens* étoient encore fous les eaux de la *mer*. Ce plan m'oblige à tranfporter dans cette *période*, quelques claffes de phénomènes, que d'autres naturaliftes ont attribués à la dernière. C'eft ce que je fis déjà dans ma douzième LETTRE, où je réfutai l'hypothèfe de M. BURTIN fur la formation des *couches* de *pierre fableufe ;* objet auquel je reviendrai dans cette Lettre fous une autre forme. J'ai le même examen à faire à l'égard de quelques parties de la relation de M. PATRIN ; mais ici le champ fera plus étendu. M. PATRIN a obfervé dans la *Daourie* des phénomènes qui indiquent certainement une grande *antiquité* de notre globe, & il leur affigne des *caufes :* ce feront donc ces *caufes* en général que j'examinerai. Pour plus de facilité, Monfieur, en citant ce naturalifte, je continuerai à indiquer les *pages* de votre XXXVIII[e] vol. (foit du premier femeftre de cette année) qui contient fa relation.

6. Parlant des montagnes qui environnent le lac *Baïkal*, M. PATRIN dit ceci (page 227) : « Celles qu'on obferve fur fa rive occidentale, » font formées de *pouding ;* mais elles n'ont que deux ou trois cens » toifes d'élévation, & l'on voit le *granit* & les autres roches antiques fe » montrer derrière elles. Ce *poudding* offre des *couches bien marquées*, » & dans une fituation affez extraordinaire ; car elles fe *relèvent* de 40 à » 50 degrés en tournant le dos au *Baïkal*. . . . J'ai obfervé parmi ces » *puddings* plufieurs blocs où, parmi les *pierres roulées* dont ils font » compofés, & qui font liées par un gluten argileux, on en trouve qui » font elles-mêmes des fragmens de *puddings* plus anciens, dont le » gluten eft quartzeux. Que de fiècles fe font écoulés depuis que ces » *pierres* s'étoient agglutinées pour la première fois ! Parmi les faits fans » nombre qui atteftent l'*énorme antiquité de la terre*, il n'y en a point » qui m'ait autant frappé que celui-là ».

6. En ne confidérant que la généralité de cette conclufion de M. PATRIN, je fuis entièrement de fon avis : on trouve par-tout fur nos *continens*, des phénomènes qui atteftent une *énorme antiquité* de la *terre :* les naturaliftes qui penfoient autrement, n'étoient pas des obfervateurs attentifs. Entre ces phénomènes, M. DE SAUSSURE en a décrit un de la même claffe que celui de M. PATRIN, mais plus frappant encore ; ce font des *couches* de *brèche* ou *poudding*, contenant des *pierres primordiales*, qui fe trouvent dans une montagne de la *Valorfine*, vallée voifine

du centre de l'immense chaîne des *Alpes*. Ces *couches* se *redressent* fort haut du côté des montagnes granitiques, s'appuyant contre d'autres *couches* coupées abruptement vers une vallée; & elles sont suivies à l'extérieur par une masse énorme de *couches* de diverses espèces, *redressées* aussi, & qui ont dû reposer autrefois sur ces premières, comme celles-ci sur les *couches*, aujourd'hui presque *verticales*, du *granit*. Il a fallu bien des changemens dans les *causes*, & des catastrophes de bien des espèces, pour produire un tel phénomène, si grand dans la classe de celui de M. PATRIN: mais à quelle *période*, & à quelles *causes*, ces phénomènes doivent-ils être assignés? C'est-là une question importante en Geologie, & nous en verrons la solution d'après quelques autres faits & remarques de M. PATRIN.

7. « Pour arriver aux mines de la *Chilca* (dit-il, page 230), on suit le » cours de cette *rivière*, qui présente d'abord sur la rive gauche, pendant » l'espace de quarante verstes (dix lieues) un amas de *galets* unis par un » gluten argileux très-solide. On remarque dans ce *poudding*, des » *couches* dont la disposition est absolument la même que celles de » même nature qui sont au bord du lac *Baïkal*; c'est-à-dire, qu'elles » sont *relevées* contre l'ouest de 40 à 50 degrés. Ce qui me porte à » croire qu'elles sont dues à une cause commune *qui a roulé ce gravier* » *de l'est à l'ouest*. Cette cause a certainement agi *avant l'existence de* » *la rivière Chilca*, qui coule dans le sens contraire. Une circonstance » encore prouve, que le *mouvement qui rouloit ces pierres* venoit de » l'*est*, c'est que plus on va de ce côté-là.... plus les *pierres roulées* » augmentent de *volume*: tellement qu'on finit par en voir qui ont » plusieurs pieds de diamètre.... Les *ondes* poussoient au loin le *même* » *gravier* & l'amonceloient sur le *flanc des montagnes*; les *grosses* » *pierres* restoient en arrière, & étoient peu-à-peu ensevelies dans le » limon ».

8. Nous sommes d'accord ici, M. PATRIN & moi, sur la *période* à laquelle ces *opérations* doivent être rapportées; c'est au *tems* où l'*Océan* couvroit la partie aujourd'hui *sèche* de notre globe: mais il n'en est pas de même à l'égard de la *nature* des opérations, & j'ai lieu de croire que les considérations suivantes le feront douter de la solidité de sa conjecture. Je remarquerai d'abord, que du *gravier*, roulé par les *ondes* de la *mer*, ne peut s'accumuler par *couches* régulières sensiblement *inclinées*, que sur des plages qui ont déjà cette inclinaison: c'est ce que M. PATRIN pense lui-même, puisqu'il suppose que ce *gravier* s'est accumulé *sur les flancs des montagnes*. En ce tems-là donc, ces *montagnes* formoient des *îles* dans l'*ancienne mer*; & ici encore nous sommes d'accord, au moins pour plusieurs *montagnes*. Mais j'ai assigné la cause de la formation de ces *montagnes* devenues des *îles*; au lieu que M. PATRIN ne s'y arrête pas. Or, c'est pour n'avoir pas embrassé un assez grand nombre de phé-

nomènes, qu'il s'est arrêté à sa conjecture : car s'il s'étoit occupé de la *formation* des *montagnes* & *collines*, & que pour cet effet il eût considéré, non-seulement la variété des *inclinaisons* observées dans toutes les espèces de *couches*, mais que les *sommets* des plus hautes *montagnes* montrent très-souvent les *sections* de leurs *couches* tournées *vers le haut*, l'*inclinaison* de ces *couches* de *poudding* ne lui auroit paru qu'un petit exemple de ce grand phénomène général, & il n'auroit pas songé à lui assigner une cause particulière.

9. Quant à cette cause, considérée en elle-même, plusieurs considérations montreront qu'elle n'a pas de fondement. Je remarquerai d'abord à ce sujet, que jamais il ne se forme d'accumulations de *gravier*, & bien moins encore en *couches régulières*, sur un plan de 40 à 50 degrés d'*inclinaison :* & de plus, que si un tel plan se prolongeoit jusqu'à une profondeur de *deux à trois cens toises* sous la surface de la mer, jamais le *gravier* du *fond* ne pourroit être soulevé contre lui par aucune agitation des eaux ; au contraire, toute agitation tendroit à faire descendre celui qui s'y trouveroit accidentellement. Les *couches* de *poudding* redressées de 40 à 50 degrés qui forment les *collines* de la *Chilca*, n'ont même aucun *appui ;* & j'ai peu de doute que celles qui s'élèvent de deux à trois cens toises au bord du *Baïkal*, derrière lesquelles s'élèvent les montagnes *granitiques*, ne soient séparées de celles-ci par une *vallée*, comme le sont celles de *brèche* de la *Valorsine*, à l'égard des montagnes qui les suivent vers le centre de la chaîne. Enfin, quant à la preuve donnée par M. PATRIN de ce que ces *graviers* ont été accumulés par des *courans* venant de l'*est*, savoir, qu'en allant vers l'*est*, on ne trouve plus enfin que de *grandes masses*, c'est-là encore un phénomène d'une classe générale, qui ne tient à aucune *direction* particulière vers aucun point de l'horison. En parcourant nos *continens* suivant toute direction, on trouve, tantôt de *grandes masses*, tantôt du *gravier ;* souvent aussi le *gravier* est dans les *fonds*, tandis que les *grandes masses* sont *sur les hauteurs ;* & tout cela a lieu sur des sols qui n'ont aucun rapport pour la substance avec ces *graviers* & ces *blocs :* ce qui, dans son ensemble, indique de toute autre cause qu'une action simple de l'*eau*, de quelque nature ou violence qu'on la suppose.

10. Je conclus donc avec M. DE SAUSSURE, que les *couches* de *brèche* ou *poudding* aujourd'hui *redressées*, ont bien été formées sans doute dans l'*ancienne mer*, mais non dans l'état où nous les voyons : qu'elles étoient originairement *horisontales* ou peu inclinées, comme toutes les autres *couches*, & qu'elles ne se trouvent ainsi *redressées*, que par les bouleversemens qui ont rompu & culbuté toutes les *couches*. Ce furent même ces *brèches* de la *Valorsine*, formant une masse de cent toises d'épaisseur, & qui, quoique presque *verticales*, contiennent des fragmens de pierres de sept à huit pouces de diamètre, qui firent comprendre

comprendre à M. DE SAUSSURE, que les *couches* qui les embrassent, ainsi que les autres *couches* du même amas de montagnes, qui toutes sont plus ou moins *redressées* avec leurs fractures vers le haut, ont été de même *horisontales* autrefois. J'ajouterai, que les *brèches* entremêlées d'autres *couches* se trouvent ailleurs, soit dans les *Alpes*, soit dans d'autres montagnes de la même classe; & qu'en même-tems, parmi les *blocs* & *graviers* épars des *couches* dont elles sont formées, & dans des lieux où aucune de ces *couches* ne paroît, on trouve aussi des fragmens de *brèche*. Tout cela assigne sans doute une *durée* indéterminable à la première des *périodes* que j'ai définies; mais nous n'y discernons pas moins la nature des *causes* qui agissoient dans ces tems-là: en voici un nouvel exemple.

11. Pour fonder l'existence d'un *mouvement* de la *mer* d'orient en occident tandis qu'elle couvroit nos terres, M. PATRIN fait encore cette remarque (page 238): « Il est ordinaire de voir dans l'Asie septen- » trionale, & sur-tout en *Daourie*, les chaînes de montagnes & collines » terminées à l'*est* par des élévations considérables, *taillées à pic*, » sillonnées & excavées, & qui portent évidemment l'empreinte de » l'action des eaux long-tems continuée: ce qui, joint à la situation des » *poudings* dont j'ai parlé plus haut, annonce que l'*ancien océan* qui » couvroit la terre, avoit un *mouvement violent d'orient en occident*, » qui a *emporté* la partie la plus *orientale* des *chaînes de montagnes* ». Il faudroit des preuves bien irrésistibles *à posteriori* de l'existence de ce *mouvement violent*, pour qu'on dût l'admettre sans concevoir d'où il auroit pu provenir; ainsi examinons aussi cette nouvelle preuve qu'en donne M. PATRIN.

12. J'accorderai d'abord ce *mouvement* de l'*océan ancien*, & l'on verra qu'il n'auroit pu produire notre phénomène. Les *courans* de la mer qui, à quelque distance d'une côte ou d'une île, se portent vers elle, ne l'atteignent jamais; toujours ils se détournent à une plus ou moins grande distance, pour se porter vers les lieux où ils trouvent un passage libre. Aussi les *courans* n'ont-ils d'action sur les côtes, qu'en les longeant; & cette action se borne à attaquer quelques caps très-saillans, quand de plus la mer est fort profonde autour d'eux. Par conséquent, lors même que cette cause supposée par M. PATRIN auroit existé, elle n'auroit pu produire l'effet qu'il lui attribue. Mais d'ailleurs, le phénomène de *faces abruptes* en apparence *sillonnées & excavées par les eaux*, est l'un des plus communs en tout pays, à l'intérieur & à l'extérieur des montagnes & des collines, & l'on en trouve en cet état dans toute sorte d'aspect à l'égard des divers points de l'horison. Quant aux *sillons* apparens dans ces *faces*, il ne faut que les avoir observées avec tout ce qui les environne, ainsi que l'état de leurs *couches*, pour être convaincu, que ces excavations ne sont que les angles rentrans des *fractures* irrégulières de

ces *couches*, d'où sont résultées des *montagnes* par l'*affaissement* de ce qui les environne.

13. Voici maintenant des faits d'après lesquels M. PATRIN pense, que la *mer* s'est retirée de dessus nos *continens* depuis un tems immémorial, ils sont dans les pages 227 & 228. « Parmi les *pierres* remarquables que » fournissent les bords du lac *Baïkal*, on doit compter le *lapis*. . . . » Malgré toutes les recherches qu'on a faites, on n'a pu découvrir » *quelle est la montagne qui le fournit*. . . . Entre les montagnes de la » *Selinga* on voit de grands *amas argileux* qui paroissent provenir de la » *décomposition* des *schistes*, & non de *dépôts marins*, car je n'ai rien » vu dans la *Daourie* qui y ressemble. Il paroît que cette contrée élevée » a été *abandonnée par les eaux depuis la plus haute antiquité*, & que » le tems a dévoré jusqu'au moindre vestige de leur séjour ». Si j'entends bien ici M. PATRIN, c'est le manque de *corps marins* dans les *couches* de la *Daourie*, qui lui fait dire, qu'il n'y a rien trouvé de semblable à des *dépôts marins*. Mais il assigne lui-même les *pouddings* de cette contrée à des accumulations de *gravier* faites par la *mer*, quoiqu'il n'ait pas vu des *coquillages* parmi les *pierres roulées* qui les composent : cependant ils s'y feroient conservés, & on les trouveroit dans les fractures récentes, comme j'en ai trouvé en quantité dans des *pouddings* en collines & montagnes. Le phénomène général est donc celui-ci : la *mer* n'a commencé que tard à contenir des *corps organisés* ; & quand elle en a contenu, ce n'a été, ni par-tout, ni constamment sur les mêmes parties de son fond. C'est ce que dit l'ensemble des phénomènes; & les immenses *couches* de *pierres sableuses* sans *corps marins*, recouvrant des *couches calcaires* qui en sont remplies, & souvent recouvertes elles-mêmes de *couches de sable* qui en contiennent, en sont un exemple frappant.

14. Parlant des *déserts* des tartares *Bouraïttes*, M. PATRIN dit ceci : « L'*aimant* s'y trouve en fragmens épars sans qu'on sache *d'où il vient* ; » & comme il n'a point été *roulé*, il est évident que ses *filons* étoient » *dans le lieu même* où il se trouve, & que *la montagne* qui les *contenoit* » a été détruite peu-à-peu & *entraînée par les eaux*. Il en est de même » des *amas de quartz* que j'ai vus en *blocs énormes* sur les *sommets* » *applatis* de plusieurs *montagnes* : j'ai pensé, que c'étoient des *débris* » *de filons*, que leur dureté avoit fait resister à la faulx du *tems*, pendant » qu'il *détruisoit* la *roche* où ils avoient été formés ». M. PATRIN parle encore ici d'un phénomène très-général, mais dont il ne considère qu'une partie. Il penseroit donc, que les couches de *craie* dans lesquelles s'étoient formés les *silex* mêlés au *sable* des immenses *bruyères* de nos continens & dans les sols cultivés de cette espèce, ont aussi été détruites *dans le lieu même* depuis la *retraite de la mer*. Alors il faudroit aussi, qu'en un grand nombre de lieux, ces couches de *craie* eussent été mêlées de couches *primordiales*, dont les *filons* restans auroient fourni

les fragmens de *quartz* qui se trouvent mêlés au gravier de *silex* & le surpassent quelquefois en quantité. Il faudroit encore, que des couches de *granit* eussent reposé sur ces mêmes *sables*, puisqu'on y trouve en abondance des *graviers* & *blocs* de cette pierre. Enfin, il faudroit que des *roches granitiques* se fussent élevées autrefois *sur* les grandes chaînes à couches *calcaires* ou *sableuses*, aux *sommets applatis* desquelles nous trouvons des *amas* & des *blocs énormes* de *granit*, tellement que ce ne fût-là aussi que des *restes* de *roches détruites par le tems*. Mais quand tout cela ne seroit pas contraire à l'ordre reconnu des diverses espèces de *couches*, quelles *eaux* auroient pu produire de tels ravages, sur-tout sur des *sommets* de montagnes, qui reçoivent seulement les *gouttes* de la pluie? D'où encore seroient provenus les *corps marins*, qu'on trouve en tant d'endroits mêlés dans les *couches* superficielles avec des graviers de *silex*, de *quartz* ou de *granit*? Il faut, pour ces phénomènes, rétrograder à la *période* où l'*océan* couvroit encore nos terres: mais l'*océan* lui-même, considéré seulement dans les mouvemens quelconques de ses eaux, est loin de suffire à leur explication; il faut qu'il s'y soit ajouté des bouleversemens très-considérables de son *lit*, par des causes très-puissantes, qui n'existent plus, mais dont ces phénomènes, comme toute la structure de nos *continens*, attestent l'existence dans cette *période* reculée.

15. Un autre phénomène rapporté par M. PATRIN, me conduira à déterminer plus particulièrement ces opérations qui ont été exécutées dans l'*ancienne mer*. Il s'agit d'une montagne nommée *Odon-Tchélonn*, dont les flancs abaissés sont formés de *débris*. « Le nom d'*Odon-Tchélonn* (dit-il, page 290) signifie en langue mongale *troupeaux pétrifiés*, à cause des blocs de *granit blanchâtre* dispersés sur les pentes garnies de gazon, qui de loin ressemblent à des troupeaux ». (Il décrit ensuite quelques phénomènes particuliers de cette montagne, puis y revenant à la page 297): « J'ai dit qu'en général le *granit* d'*Odon-Tchélonn* étoit *friable*; il faut en excepter les *blocs* qui sont dispersés en grand nombre sur les pentes: ceux-ci sont extrêmement *quartzeux* ». Voilà un phénomène que j'ai vu sur le *Hartz*, dans son espèce même, mais déjà avec une circonstance de plus: c'est une quantité de blocs de *granit* très-*dur*, parsemés, & même en grands tas, sur des croupes de *granit friable*, & sur des croupes *schisteuses*; par où ces *blocs* sont déjà des monumens de grandes révolutions. Mais ce n'est là qu'une espèce d'une grande classe, dont je ne donnerai ici qu'un autre exemple.

16. J'ai vu ce même phénomène dans les montagnes *calcaires* du pays d'*Hildesheim*. En venant de *Eime* à *Eisbeck* on entre dans les vallées de ces montagnss ou collines, dont les faces escarpées montrent toutes les *couches* en désordre. Dans la vallée qui conduit à *Eisbeck*, ces *couches* sont minces, peu dures, & elles contiennent des *corps marins*. Le haut

des côtés de cette vallée, ainsi que quelques saillies, montrent les sections de ces *couches*, qui plongent rapidement dans la montagne à l'opposite de la vallée, & les pentes du côté de celles-ci sont formées des *débris* de ces *couches*. Or, on trouve sur ces pentes un grand nombre de masses d'une *autre espèce de pierre calcaire*, & des masses si grandes, que plusieurs servent de *carrières*; & quand celles-ci sont exploitées, on trouve au-dessous le moëllon des autres *couches*. Ces masses sont de *pierre calcaire primordiale*, car on n'y trouve point de *corps marins*: quelle que soit leur grandeur, elles ne sont que des parties d'une même *couche*; car on n'y trouve aucune *division*: & leur grain très-fin est tellement lié, qu'on en tire des colonnes d'une seule pièce, sans s'embarrasser en quel sens on les coupe dans la masse. J'ajouterai, pour déterminer ce phénomène (que j'ai vu aussi dans des collines de *pierre sableuse*) qu'au fond & sur les pentes de cette même vallée, on trouve d fragmens de *granit*, & que les *blocs* de cette *pierre calcaire primordiale* sont communs dans tout le pays, comme le sont ailleurs les blocs d'autres *pierres primordiales* plus anciennes, & cependant il n'y a ni montagnes ni collines des premières dans tout le pays. Voilà donc en quoi consiste le phénomène de l'*Odon-Tchélonn*: il appartient à la classe de ceux qui démontrent, que de violentes explosions ont lancé des fragmens des *couches inférieures* au-dessus des *couches* de formations postérieures, en même tems que toutes ont été culbutées.

17. J'ai maintenant à examiner des phénomènes que M. PATRIN attribue à un *fleuve*. « Les collines *primitives* finissent à quelques verstes » de *Kondy*, & l'on trouve ensuite, jusqu'à l'endroit nommé *Makna*, » qui est à trente verstes plus loin, de petites chaînes de *collines de* » *pouddings*, d'abord à pâte siliceuse, & ensuite calcaire. . . . Viennent » après cela des amas d'argile bleuâtre & de gallets, & des *pouddings* » ferrugineux. Toutes ces *collines* sont l'ouvrage des *eaux violemment* » *agitées*; car on n'apperçoit que *désordre* & des couches *tournées dans* » *tous les sens*. Ce sont sans doute des *anciens atterrissemens* de » l'*Algouun*, qui couvroit jadis ces vastes plaines qu'on voit au midi, » où il coule encore aujourd'hui, mais à une distance de plus de cinquante » verstes (douze à treize lieues) de ses anciennes rives ». Pour juger si cette *rivière* a pu en effet changer tellement son cours, il faudroit connoître le pays; ainsi je n'examinerai pas l'idée de M. PATRIN sous ce point de vue: mais la quantité moyenne d'*eau* d'une *rivière* quelconque, n'est pas susceptible de changement d'une matière sensible; car elle dépend de l'étendue du pays dont les pentes sont tournées, ou vers son canal, ou vers ceux de ses diverses branches; & cette étendue ne peut être sensiblement changée: car ses confins sont des lieux *élevés*, sur lesquels rien n'agit, que les *vents* & les *gouttes* immédiates de la *pluie*. Si donc l'*Algouun* a couvert une fois toute l'étendue de pays dont

parle M. PATRIN, ce n'étoit pas une *rivière*, mais un *lac* : or, les *atterriſſemens* bien connus des *lacs* ne reſſemblent en rien aux *collines* decrites ci-deſſus. D'un autre côté, ſi l'*Algouun* a toujours été *rivière*, & qu'il n'ait fait que promener ſon *lit* ſur des ſols qui puiſſent le permettre, nous connoiſſons auſſi les *atterriſſemens* des *rivières* vagabondes, ils ſont néceſſairement, ou *horiſontaux*, ou légèrement inclinés du plus ancien au dernier *lit*. Enfin, ſi les *atterriſſemens* d'une *rivière* ou d'un *lac* venoient à *s'agglutiner*, ce dont je crois qu'on ſeroit embarraſſé de donner des exemples inconteſtables, ce ne ſeroit pas au moins, en un lieu par une ſubſtance *ſiliceuſe*, dans un autre par une ſubſtance *calcaire*, ailleurs par des ſubſtances *argileuſes* ou *ferrugineuſes* ; une même *eau courante* ne pourroit fournir ſenſiblement qu'un même *gluten* dans un eſpace ſi petit que celui dont il s'agit. En un mot, il n'y a rien dans ces phénomènes qui reſſemble le moins du monde à ce que nous connoiſſons des opérations des *lacs* & des *rivières*, où les *cauſes* & les *effets* ſont également ſoumis à nos obſervations. M. PATRIN ſentira lui-même la force de ces remarques, quand il ajoutera aux faits ci-deſſus, ceux-ci, qu'il rapporte dans la ſuite de ſa relation. « Dans le voiſinage » de la *rivière Ounda* (dit-il page 298) le *horn-ſhiffer* eſt dans le plus » grand déſordre ; c'eſt un amas de décombres *agglutinés par le tems*. » Ce n'eſt pas le ſeul endroit où j'aie obſervé de pareilles *aggrégations* » *ſecondaires* ; j'ai vu *ſur les bords* du haut *Irtiche* & ailleurs, *des* » *montagnes* compoſées de *débris* de *roches primitives* qui ont été » *réunies par un ſpath calcaire* ». Ces phénomènes reſſemblent tellement à celui des petites *collines* ci-deſſus, qu'on ne ſauroit douter qu'ils ne ſoient de même claſſe : mais des *montagnes* ne ſont sûrement pas le produit d'une *rivière*.

18. Ce ſont donc-là encore des phénomènes qui tiennent aux grandes *révolutions* de la *première période* de notre globe : je pourrois en citer nombre d'exemples, en y ajoutant les *circonſtances* qui les caractériſent ; mais je préfère d'en citer un ſeul, très-grand, que je tirerai des §§. 777 à 779 des *Voyages dans les Alpes* de M. DE SAUSSURE. Il s'agit du *ſommet* de la montagne du *Bon-Homme*, élevé de douze cens ſoixante toiſes au-deſſus du niveau de la mer. « Je traverſai d'abord (dit-il) des » *couches de grès* (ou *pierre ſableuſe*). . . . Je trouvai enſuite des » *bancs* d'une eſpèce de *poudding* groſſier, dont le fond étoit de ce » même *grès*, rempli de *caillous arrondis*. Quelques-uns de ces *bancs* » ſe ſont décompoſés, & les eaux ont entraîné les parties de *ſable* qui » lioient ces *caillous*, en ſorte que ceux-ci demeurent libres & entaſſés » exactement *comme au bord d'un lac ou d'une rivière*. . . . Si en » marchant ſur ces *caillous* & les obſervant, *j'oubliois* un moment *le* » *lieu où j'étois*, je me croyois *au bord de notre lac* ; mais pour peu que » mes yeux s'écartaſſent à droite ou à gauche, *je voyois au-deſſous de*

» *moi des profondeurs immenses*.... Je me représentois alors avec » beaucoup de vivacité, *les eaux remplissant toutes ces profondeurs*, » & venant *battre & arrondir ces caillous* sur lesquels je marchois; » tandis que les *hautes aiguilles* formoient seules des *îles* au-dessus de » cette *mer* ».

19. C'est aussi après avoir vu, à toute hauteur sur les montagnes & les collines, & sur les plaines au-dessus & loin de toute *rivière*, que dans ma 13e *Lettre* j'en ai conclu, 1°. que tous ces *fragmens* ont été roulés *par la mer*; 2°. que pour qu'ils se trouvent sur des *éminences isolées*, il faut qu'ils y aient été *lancés* durant l'*affaissement* des parties environnantes, ou *roulés d'ailleurs* avant cet affaissement; 3°. que ce sont-là des symptômes de grands *bouleversemens* du fond de cette *mer*; 4°. enfin, que comme il ne peut y avoir de grands *roulemens* que sur des *bas-fonds*, il faut que dans ces *bouleversemens*, le niveau de la *mer* se soit successivement abaissé, puisque nous trouvons le même phénomène à toute hauteur. J'ajouterai ici, que les mouvemens connus de la *mer* actuelle ne sauroient expliquer tous les *roulemens* & *broyemens* que nous observons par-tout; qu'il faut supposer dans cette *mer*, des agitations bien plus violentes que celles-là, dont les *bouleversemens* de son fond étoient la cause.

20. En quittant ici la relation de M. PATRIN (à laquelle je reviendrai dans ma Lettre suivante pour en tirer d'autres phénomènes remarquables), je ne quitterai pas encore le dernier sujet dont je viens de parler. Cette opinion de très-grands effets des *lacs* & des *rivières* sur nos *continens*, est l'une de celles qui ont le plus obscurci la Géologie, parce qu'on y prend pour *particuliers* des phénomènes généraux, & que souvent on se contente d'un coup-d'œil vague sur ces phénomènes. J'ai déjà répondu là-dessus à M. BURTIN; mais il est si vague dans toutes les raisons qu'il allègue, qu'on n'a pas lieu d'entrer dans des détails. J'ai pu répondre précisément aux idées de M. PATRIN, parce qu'il les appuie de faits déterminés; & votre Journal, Monsieur, me fournit encore une occasion de traiter le même sujet d'une manière précise; c'est un Mémoire de M. le comte G. DE RAZOUMOWSKI, contenu dans votre cahier d'octobre de l'année dernière. Le titre de ce Mémoire est: *Description d'une espèce de Bitume peu connu, qui se trouve en Suisse*; & par la description de ce *bitume*, il s'agit de *couches* formées de *débris de bois*, qui se trouvent sur le *Belleberg*, colline près du *lac* de *Zurich*. L'hypothèse générale de l'auteur, est celle-ci: « Que la plupart des couches » *gréseuses* (ou de *pierre sableuse*) & même des couches *minérales* de » la Suisse, doivent leur origine aux *eaux douces* ». Ce dont il donne pour preuve ces couches de *bitume*, que dans la suite je nommerai couches *ligneuses*. Il suppose, que le *lac* de *Zurich* & tous les autres *lacs* de la Suisse étoient autrefois incomparablement plus élevés qu'ils ne le

ſont aujourd'hui ; qu'il s'y formoit des *couches* de *pierre ſableuſe* & d'autres ſubſtances ; qu'à meſure que ces *lacs* s'abaiſſoient il y paroiſſoit des *îles ;* que ſur une de ces *îles*, dans le *lac* de Zurich, il crut une *forêt ;* que ce *lac* ayant *hauſſé* enſuite, ſes ondes renverſèrent cette *forêt* & la couvrirent de limon ; qu'enfin il s'eſt abaiſſé au point où nous le voyons aujourd'hui. Telle eſt l'eſquiſſe de ce ſyſtême ; & puiſque les *couches ligneuſes* du *Belleberg* ſont le grand argument de M. DE RAZOUMOWSKI, je commencerai par en rapporter d'autres exemples que j'ai obſervés ailleurs.

21. La chaîne de collines, ou petites montagnes, qui ſépare la *Heſſe* du pays de *Gottingue*, eſt la partie la plus élevée du pays de bien loin à la ronde ; leurs eaux coulent, d'un côté dans le *Weſer*, & de l'autre dans la *Leine*, qui ne ſe joignent qu'à une grande diſtance, & ces *rivières* elles-mêmes coulent toujours entre des collines ; ce qui exclut toute idée de *lac*, comme ayant formé celles dont je parle : cependant nous allons voir des *couches ligneuſes* à leurs *ſommets*, avec des circonſtances qui caractériſeront ce phénomène. Les premières dont je parlerai ſont ſur le *Steinberg*, où l'on monte de *Munden* par un *vallon* rapide, dont la large entrée, au lieu nommé *Cattenbül*, préſente à ſes côtés les *ſections* des *couches* dont la rupture l'a produit. A la baſe des collines, ici découverte, les *couches* ſont d'une pierre blanche, à grain *quartzeux* ſi fortement lié qu'on en fait des meules : ces *couches* plongent dans l'intérieur de la montagne, & tout le ſol du vallon, qui long-tems ſe conſerve très-large, n'eſt qu'une accumulation de leurs débris en grandes maſſes, tellement qu'il n'eſt pas poſſible d'en faire aucun uſage pour la culture : ces maſſes ne ſe décompoſent point, elles ſe couvrent de *lichens* comme les maſſes de *granit*. Le *Steinberg* eſt le ſommet d'un des côtés de ce vallon, & on y arrive par une pente de débris. Là, ſur une face eſcarpée que le moëllon couvre en partie, on trouve la *ſection* d'un amas de *débris de bois* exactement ſemblable à celui que décrit M. DE RAZOUMOWSKI, ſa *couche* s'étend ſur tout le ſommet de la montagne, comme on l'a reconnu par des fouilles, & elle a été exploitée il y a peu de tems.

22. Dans la deſcription de ce qui recouvre cette *couche*, & d'autres dont je parlerai, vous reconnoîtrez, Monſieur, à quelques égards, celle de pluſieurs ſommets de montagnes décrits par M. WERNER, dans un Mémoire *ſur les Roches volcaniques & les Baſaltes*, inſéré dans votre cahier de juin de cette année. Je connois beaucoup de montagnes *baſaltiques*, & je ſuis impatient de voir paroître l'ouvrage annoncé par M. WERNER ſur ce ſujet, ou plutôt ſa traduction, promiſe par le traducteur éclairé du Mémoire ; mais je n'entrerai pas ici dans la queſtion qui s'eſt élevée depuis peu en Allemagne ſur la nature de cette pierre. La *couche ligneuſe* eſt immédiatement recouverte par un ſable blanchâtre ; & ſur ce ſable, près de la ſection du ſommet & à l'un de ſes côtés,

s'élèvent deux éminences à faces abruptes, à la base desquelles on trouve la section d'une *couche* de belle *argile blanche* employée à la poterie. C'est de cette *argile*, mêlée de *sable*, qu'on fait les *creusets de Hesse;* on la trouve sur plusieurs collines. Au-dessus de la couche dont je parle, se trouvent des *basaltes*, dont les masses, partant des deux éminences, descendent en forme de *laves* saillantes sur le côté opposé de la montagne & vont se perdre dans une forêt. La base de la *couche ligneuse* est une terre brune, qu'on a exploitée pour faire de l'*alun*, en l'attaquant aussi du côté de sa section abrupte recouverte de moëllon.

23. Une autre de ces montagnes à *couches ligneuses* au sommet, que j'ai visitées, est le *Veisner* ou *Meisner*, qui domine toute la chaîne: elle est à sept ou huit lieues de la première, & l'espace qui les sépare est un vrai chaos de *couches* brisées & culbutées, de plusieurs espèces de pierres *calcaires* & *sableuses* & d'*argile*. Toutes les vallées montrent dans leurs côtés les sections abruptes de ces *couches* en désordre, & les *blocs* d'une *pierre dure* fort différente de celles-là sont tellement répandus par-tout, que le guide qui nous conduisoit M. le baron DE REDEN & moi, ayant perdu le sentier dans une forêt à l'entrée de la nuit, nous crûmes pendant quelque tems d'être obligés de l'y passer, parce qu'en conduisant même fort lentement nos chevaux par la bride, ils étoient à tout moment exposés à se briser les jambes parmi ces *blocs* qui en forment tout le sol. On trouve ces mêmes *blocs* vers le bas de la longue pente du *Veisner*, qui est toute formée de *débris*. En partant de *Grofs-Allmerode* on arrive au pied de cette montagne par une vallée dans le fond de laquelle on monte & descend sur les tranches de *couches* redressées, alternativement *calcaires*, *sableuses* & *marneuses*. Après avoir monté quelque tems sur la pente du *Veisner*, on perd la trace des *blocs*, parmi des débris de *basalte* qui recouvrent le reste de la pente jusqu'au vaste sommet de cette montagne.

24. C'est à ce sommet qu'on a trouvé encore une immense *couche ligneuse;* on l'a attaquée par plusieurs endroits des flancs, & voici comment on y est arrivé à l'endroit par où nous y entrâmes. On a percé d'abord au travers des débris de *basalte*, après quoi on a trouvé des couches de *pierre calcaire* qui plongent dans la montagne: c'est donc-là qu'elles se terminent, en tournant leur *fracture* vers *le haut*, & on les a franchies par une gallerie de trente-six toises. Au-delà on a trouvé l'*argile blanche*, dont les *couches* suivent la même inclinaison; & dans ces *couches* on a trouvé trois grands *blocs* de pierre *quartzeuse*, que nous vîmes logés sur les côtés de la gallerie. On a percé l'espace de quelques toises dans cette *argile;* après quoi on est entré dans la *couche ligneuse*, dont l'épaisseur est de cinq à six toises comme celle de la première, & qu'on exploite-là depuis long-tems. Rien ne sauroit fournir une idée plus claire de l'origine des *houillères*, que cette *couche* de

substances

substances végétales, par ses divers degrés d'approximation aux premières; mais je renvoie ces détails (ainsi que ceux où je ne suis pas entré à l'égard des collines *calcaires* du pays d'*Hildesheim*) au recueil de mes derniers Voyages géologiques: je me bornerai donc à dire ici, que cette *couche* a des *chûtes*, comme celles des *houilles*, & que par-là on la *perd* quelquefois. Il faut alors percer au travers d'une autre substance qui barre le passage, & au-delà on trouve dans le *niveau* de la *couche* une différence de plusieurs pieds. Les *fentes* qui se sont faites ainsi dans toutes les *couches*, depuis la formation de celle-là, ont quelquefois jusqu'à deux toises de largeur, & elles sont remplies de la même substance qui forme le dessus du sommet. Or, ce dessus de la montagne, séparé de la *couche ligneuse* par une *couche* de *pierre sableuse* tendre, est la source des *basaltes* qui recouvrent tout l'autre moëllon des pentes: leur masse est coupée abruptement vers une grande vallée, & elle s'étend à l'opposite sur le vaste sommet, qui descend en pente douce l'espace de près de deux lieues, puis finit aussi abruptement.

25. Cette *couche ligneuse* a été attaquée en plusieurs endroits, & ces fouilles me serviront d'exemple, tant de l'état général de l'intérieur de nos montagnes, que de celui où étoit déjà cet amas de *couches* avant que la *couche ligneuse* s'y formât. Voici la marche d'un percement sur une autre partie du flanc escarpé de ce *sommet*, mais dans une autre direction que le premier: 1°. de la *pierre sableuse* dans un espace de vingt toises un peu en montant; 2°. de la *pierre calcaire* dans un espace de trente toises; 3°. quatre toises au travers d'une pierre brune, nommée dans le pays *lever-stein*, ou *pierre de foye*; 4°. de la *pierre calcaire* un nouvel espace trente toises; 5°. enfin, quatre-vingts toises au travers de l'*argile*, parce que, là ses *couches* se trouvent avoir peu d'inclinaison: puis on est entré dans la *couche ligneuse*. On étoit occupé à pousser une autre gallerie dans la partie opposée du flanc de cette vaste croupe, & là encore on perçoit dans la *pierre sableuse*. Par-tout où l'on a percé pour arriver à cette *couche*, avec seulement la pente suffisante à l'écoulement des eaux, on a traversé les sommités de *couches pierreuses* redressées, qui lui servent ainsi comme de bassin.

26. Le *Robel-Berg* est une troisième sommité de cette chaîne où j'ai trouvé la *couche ligneuse*: cette sommité est sur la route de *Gross-Allmerode* à *Cassel*; on y arrive par une vallée qui va en montant entre les côtés escarpés de deux montagnes, dont celle de la droite, le long de laquelle on voyage, montre à son pied les coupes d'une *pierre sableuse* blanchâtre à couches fort épaisses, tandis que sur le côté opposé on voit la coupe de la base allongée d'une montagne semblable au *Veisner*. C'est sur cette section qu'est le *Robel-Berg*, éminence isolée & abrupte, sur la pente de laquelle, après l'avoir déblayée d'un amas de blocs de *pierre quartzeuse* & de *basaltes*, on a trouvé la *section* d'un banc de quarante

pieds d'épaiſſeur d'une *terre brune*, qu'on exploite pour faire de l'*alun*, ayant à peu de frais les matières combuſtibles néceſſaires, au moyen de la *couche ligneuſe.* Celle-ci a ſa *tranche* plus haut, ſous des décombres de *baſalte* & autre moëllon, & on l'attaque à diverſes hauteurs pour différens uſages; car elle eſt auſſi très-épaiſſe, & la ſubſtance *ligneuſe* y eſt différente, ou plutôt en différens états, ſuivant ſa profondeur dans la *couche:* celle-ci eſt ſéparée de la *terre alumineuſe* par des *couches* de *ſable argileux*, & elle eſt recouverte de *baſalte* dont la maſſe a une grande épaiſſeur. Après avoir vu ces *couches ligneuſes* (que j'ai citées en particulier, parce que je les ai obſervées, mais dont on trouve bien d'autres exemples dans les ouvrages d'Hiſtoire-Naturelle), je ne vois autre choſe qui en diſtingue l'origine de celle des *houillères*, que de moindres amas d'autres *couches* ſur elles, & une production poſtérieure, quoique toujours dans le tems où la *mer* couvroit nos *continens.*

27. Voilà des faits qui ramènent à ſa vraie claſſe le phénomène ſemblable du *Belleberg;* & ce ne peut être que le voiſinage d'un *lac* qui ait fait illuſion à M. DE RAZOUMOWSKI. Les *bois* & *tourbes* d'où réſultent ces grandes *couches* de *végétaux foſſiles* encore très-connoiſſables, ainſi que les *bois* & *tourbes* d'où procèdent nos *couches* de *houille*, ont bien probablement eu leur origine ſur des *îles;* mais c'eſt ſur des *îles* de l'*ancienne mer*, & dans des tems où les *révolutions* qui leur avoient donné naiſſance, furent ſuivies d'autres *révolutions* par leſquelles elles paſsèrent de nouveau ſous les eaux de la *mer*, & y furent recouvertes de nouvelles *couches* de diverſes eſpèces.

28. Je viens aux couches de *pierre ſableuſe* des environs des *lacs* de la *Suiſſe*, dont à cauſe de celle de *végétaux* du *Belleberg*, M. DE RAZOUMOWSKI aſſignoit l'origine à des *ſédimens* d'*eaux douces;* & c'eſt pour montrer auſſi, à quelle *période* leurs phénomènes aſſignent cette origine. Ces mêmes *couches* d'abord ſe retrouvent hors de l'enceinte des montagnes où l'on pourroit croire, ſans fondement topographique, que les *lacs* ſont reſtés très-élevés durant un fort long tems; ce qui ſeul excluroit l'idée que ces *lacs* aient produit les *couches* de même eſpèce renfermées dans cette enceinte. La ſubſtance de ces *couches* n'eſt pas moins contraire à l'idée de M. DE RAZOUMOWSKI: car quel *ſable* auroit été charié dans ces *lacs?* Nous connoiſſons les *montagnes* qui ſe ſeroient élevées au-deſſus de leur ſurface, nous voyons les matériaux que leurs torrens entraînent dans les *lacs* actuels, & il n'y a pas la moindre reſſemblance entre leurs *ſédimens*, & des *couches* épaiſſes, tranchées entr'elles comme toutes les autres *couches* des *montagnes*, formées d'un *ſable* homogène, parfaitement libre de tout fragment de pierre, & ſemblable à cet égard à celui de toutes les *couches* de *pierres ſableuſes* de différent grain, qui, en mille endroits, forment des chaînes de collines dans des pays qui excluent toute idée de *lac.* Enfin, ſans ſortir de l'enceinte des

montagnes qui environnent les *lacs* de la *Suisse*, l'état où s'y trouvent souvent les couches de *pierre sableuse* nous en montrera directement l'origine : je n'en donnerai qu'un seul exemple, parce qu'il suffira.

29. Je tirerai cet exemple d'un pays connu à M. DE RAZOUMOWSKI, & sur lequel en particulier il a appuyé son hypothèse; car dans son Mémoire, il renvoie sur ce sujet à son *Hist. Nat. du JORAT*, éminence qui appartient à ce pays, soit celui qu'embrassent les montagnes dans l'enceinte desquelles se trouve le *lac* de *Genève :* bassin bien remarquable, & dont M. DE SAUSSURE a décrit très-exactement les principaux détails au premier volume de ses *Voy. dans les Alpes.* On pourra donc voir dans cette description, que le fond du *lac* est en grande partie de la *pierre sableuse* dont il s'agit, nommée *grès*, ou *molasse*, dans le pays, suivant son degré de dureté; & que les *couches* de cette pierre s'élèvent en beaucoup d'endroits des bords du *lac*, formant entr'autres le *Jorat*, éminence de seize cens cinquante pieds au-dessus de ce niveau, & dont les *couches* se *redressent* contre la chaîne du *Jura*, & le *Mont-de-Sion*, soit un sol élevé d'environ huit à neuf cens pieds seulement, qui traverse du *Jura* au *Mont-Salève*, & fait la seule clôture du bassin au S. O. C'est encore ici une circonstance qui suffiroit pour contredire l'hypothèse de M. DE RAZOUMOWSKI; puisqu'il n'y a rien au-delà de ce sol qui eût pu servir de *digue* aux *eaux douces*, tandis que leurs *sédimens* auroient formé le *Jorat* & ce sol même. Mais venons à l'exemple dont il s'agit, qui préviendra toute discussion sur les *digues*.

30. Dans cette même enceinte se trouve la montagne *des Voirons*, qui s'élève de trois mille cent pieds au-dessus du *lac :* M. DE SAUSSURE en a donné aussi une esquisse très-exacte; mais comme mon frère & son fils en ont observé à diverses fois toute la surface, j'en parlerai d'après les descriptions qu'ils m'en ont données, où l'on reconnoîtra tous les traits de l'esquisse de M. DE SAUSSURE. Cette montagne est isolée, elle est située à une petite distance en avant de la chaîne *calcaire* des *Alpes*, & elle s'étend en longueur à-peu-près dans la direction de la partie du *lac* qu'elle avoisine : son sommet, presqu'horisontal & fort étendu dans cette direction, se termine en *arète* d'un bout à l'autre; & cette *arète* est la *tranche* supérieure d'une masse de *couches* de la *pierre sableuse* du pays. Je ferai d'abord remarquer ici, que les couches de *pierre sableuse* du *Jorat*, sur la rive opposée du *lac*, lui tournent le dos en se relevant vers le *Jura ;* au lieu que celles des *Voirons* se relèvent vers le *lac* & plongent par derrière, leur *plat* formant la pente de la montagne de ce côté-là, avec une inclinaison de quarante-cinq degrés en quelques endroits, suivant l'estimation de M. DE SAUSSURE. Dans la face abrupte de l'*arète* du côté du *lac*, on trouve, sous les *couches* de *pierre sableuse*, les *tranches* de *couches* de *poudding* formées de *pierres primordiales ;* & quoiqu'une grande étendue de hautes montagnes *calcaires* & *schisteuses*

ſépare celle-là de la chaîne centrale compoſée de ces *pierres*, toute ſa pente du côté oppoſé, ſoit vers le *lac*, eſt jonchée de leurs débris en gravier & en blocs. La *ſection* de ces *couches* plongeantes de *pierre ſableuſe* & de *poudding* eſt abrupte au ſommet du côté du *lac*, dans une hauteur aſſez conſidérable; & au-deſſous de cette *ſection*, règne une ſorte de terraſſe, d'où la pente devient beaucoup plus douce juſqu'à la plaine. Au bord de cette terraſſe on voit s'élever d'eſpace en eſpace, ſur une même ligne, des portions de la tranche de *couches* de *pierre calcaire*, qui plongent très-rapidement dans la montagne dans le ſens des autres *couches*; & à l'extrêmité de cette ligne, du côté de l'*Aroe*, on voit ſur le flanc de la montagne, le côté rompu de ces *couches calcaires*, qui là ſont preſque *verticales*. Ces *couches* contiennent des *cornes d'ammon*, dont quelques-unes ont un pied de diamètre, des *bélemnites*, une eſpèce d'*échinite*, de ſinguliers *palais de poiſſon* & divers autres *corps marins*. Enfin, dans les ravins de la pente du côté du *lac*, on retrouve, ſous ces *couches* de *pierre calcaire*, celles de *pierre ſableuſe*: de ſorte que M. DE SAUSSURE, en indiquant plus en abrégé ces *couches calcaires*, les définit en marge: « *Bancs calcaires* renfermés entre des *grès* ».

31. Si M. DE RAZOUMOWSKI avoit connu ce phénomène, ou quelqu'un de ſes ſemblables dans les environs de nos *lacs*, il n'auroit pas penſé, « que la plupart des *couches gréſeuſes*, & même des *couches* » *minérales* de la *Suiſſe*, doivent leur origine aux *eaux douces* ». Les *cornes d'ammon* & les *bélemnites*, qui ſe trouvent-là, *entre* des *couches gréſeuſes*, dans des *couches calcaires*, n'ont pas vécu dans des *eaux douces*; puiſque même on ne les trouve plus dans la *mer*: & aucune cauſe ne peut avoir rompu & culbuté de telles maſſes de *couches*, que celle même qui a formé, ſous les eaux de la *mer*, les baſſins futurs des *lacs*, ainſi que nos *vallées* & nos *plaines*.

32. J'eſpère que les diſcuſſions qui ſont l'objet de cette Lettre, contribueront à fixer l'attention des naturaliſtes ſur les phénomènes ſans nombre de la ſurface de nos *continens*, qui ne ſauroient être expliqués par aucune *cauſe* actuellement exiſtante, quelque *tems* qu'on lui aſſignât, & qui caractériſent ainſi des *cauſes* d'un tout autre ordre, néceſſairement *antérieures* à l'exiſtence de nos *continens* eux-mêmes. J'ai défini ces *cauſes* dans mes Lettres précédentes, & l'on verra mieux encore leurs différences caractériſtiques d'avec celles qui exiſtent maintenant, lorſque je ſerai arrivé au tems où ces dernières commencèrent à agir ſur nos *continens* mis à ſec. Mais auparavant, Monſieur, je deſtine une autre Lettre à quelques nouveaux phénomènes relatifs encore aux opérations de la première *période* que j'ai eu ici en vue.

Je ſuis, &c.

RÉPONSE

DE M. SAGE,

A la Lettre de M. SCHREIBER, *Directeur des Mines d'Allemont.*

PUISQUE vous m'engagez, Monsieur, à vous faire une réponse par la voie du Journal de Physique, je m'empresse à vous donner satisfaction; mais afin de mettre le Lecteur au courant, j'ai cru nécessaire d'imprimer en même-tems la Lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire le 4 septembre.

Lettre de M. SCHREIBER, *à M.* SAGE.

« J'ai lu, Monsieur, avec intérêt votre Mémoire sur la mine de » cobalt sulfureuse & arsenicale de la vallée de Giston dans les Pyrénées » Espagnoles, inséré dans le Journal de Physique au mois de juillet » dernier. Dans la note 2 qui se trouve à la fin de ce Mémoire, après avoir » fait une observation sur la mine d'argent d'Allemont, à laquelle les » chaux de cobalt & de nickel servent de gangue, vous ajoutez: il y a » dans le Cabinet de l'Ecole des Mines de l'or natif dans un morceau de » cette mine d'argent d'Allemont.

» Permettez, Monsieur, de vous observer que dans cette mine on » n'avoit jusqu'ici trouvé aucun indice d'or natif, & si le morceau que » vous citez en contient véritablement, c'est une nouveauté vraiment » surprenante pour moi. Il est vrai que j'ai apperçu un indice d'or dans » l'analyse d'un petit rognon de cuivre jaune rencontré dans une gallerie » sur la montagne des Chalanches, ainsi que dans un échantillon de » kupfernickel, mais cet indice étoit si peu de chose, qu'à peine il » mérite d'en parler, & jamais les mines d'argent ne m'ont donné la » moindre marque d'or.

» Les mines de cobalt & de nickel à l'état de chaux de même que » minéralisées, renferment quelquefois de l'argent natif qui à sa surface » présente l'éclat de l'or le plus pur; j'en ai des échantillons dans ma » collection, ainsi que de l'argent capillaire d'un jaune parfait: si l'on » se borne à juger de pareils morceaux d'après leur aspect extérieur, on » est au premier coup-d'œil tenté de regarder cette substance comme de » l'or natif; mais pour peu qu'on entame sa surface avec la pointe d'un » couteau ou d'un canif, la couleur blanche de l'argent reparoît, & la

» dissolution dans l'acide nitreux n'en laisse aucun résidu. Une vapeur » de foie de soufre l'a pu priver de son brillant & a pu lui communiquer » cette couleur jaune.

» Je vous prie, Monsieur, d'examiner de nouveau votre morceau, & » si vous trouvez que la substance que vous regardez comme de l'or n'est » que de l'argent, vous voudrez bien avoir la bonté de rectifier cette » erreur, par une observation insérée dans le Journal de Physique.

» Connoissant votre amitié pour moi, je ne doute nullement que vous » ne m'accordiez ma demande. Ce fait tient de trop près à mon admi- » nistration & est trop essentiel pour moi en général, pour que je ne » desirasse pas qu'il fût éclairci; & si contre toute probabilité vous » trouviez que votre assertion fût fondée, vous voudrez bien m'en faire » part.

» Je dois encore observer que la mine d'or de la Gardette est éloignée » de trois heures de chemin de celle d'argent, qu'elle se trouve dans » une autre chaîne de montagne, & que sa gangue est totalement » différente de celle des filons d'argent sur la montagne des Cha- » lanches ».

Oui, Monsieur, il y a dans le Cabinet de l'Ecole Royale des Mines de l'or natif en petites lames ou feuillets grenus sur de la mine d'argent d'Allemont; il se rencontre aussi quelques grains d'or très-visibles dans une des fentes de ce même morceau de mine d'argent, qui a pour *gangue*, si je puis me servir de cette expression, de la chaux de cobalt d'un rose tendre, du vitriol de cobalt d'un verd brunâtre, de la chaux verdâtre de nickel mêlée de pyrite martiale & de mine de nickel arsenicale.

Quoique ce soit la première fois que j'aie rencontré de l'or dans cette mine, il n'y est pas moins très-reconnoissable. Ce même morceau de mine, quoiqu'assez considérable, n'offre point d'argent natif. Il a produit par quintal quatre onces d'argent qui n'étoit pas aurifère: d'où provenoit donc cet or natif? Il me paroît dû à de la pyrite; ce qui n'a rien d'extraordinaire. M. Schreiber n'a-t-il pas trouvé lui-même un indice d'or dans une pyrite cuivreuse prise dans la mine d'Allemont à cent cinquante toises du jour. *Voyez* la page 385 du Journal de Physique du mois de mai 1784.

L'espèce de mine d'Allemont décrite ci-dessus ayant été soumise à la torréfaction a exhalé de l'acide sulfureux & de la chaux blanche d'arsenic qui y étoit en plus grande quantité que le soufre (1). Le résidu de la torréfaction étoit brunâtre, presqu'entièrement attirable par l'aimant, il pesoit moitié moins que la mine qui avoit été exposée à la calcination.

---

(1) J'ai essayé d'autres morceaux de mines d'Allemont, où l'argent natif étoit en lames ou rameaux sensibles; celles-ci étoient plus pyriteuses qu'arsenicales.

J'ai fondu un quintal fictif de cette mine avec trois quintaux de minium, six quintaux de flux noir & vingt-cinq grains de poudre de charbon. J'ai obtenu un culot de plomb sur lequel étoit un petit bouton de nickel & de cobalt martial. J'ai passé ce plomb à la coupelle qui s'est voilée, mais à l'aide d'un feu violent le fer, le cobalt & le nickel ont été rejettés, & j'ai trouvé sur le bassin de la coupelle un bouton d'argent dont le rapport est quatre onces pour le quintal de mine.

Que quelques parcelles d'or natif se soient trouvées, Monsieur, dans un morceau de mine d'argent d'Allemont, cela peut être neuf, mais n'en est pas moins réel : cet échantillon est déposé dans le Cabinet de l'Ecole Royale des Mines, & inséré dans la belle suite que vous avez choisie de la part de MONSIEUR, pour le Cabinet des Mines nationales.

J'ai aussi inséré dans cette collection de l'argent natif d'Allemont sous forme prismatique ; il est entremêlé de mine de cuivre hépatique irisère, mêlée de chaux verte de cuivre. Cet argent natif, ainsi que la mine de cuivre, sont entre-mêlés de cristaux verds transparens, nommés *schorl.* Il y a plus de vingt ans que j'ai ce morceau d'argent natif; c'est à-peu-près dans ce même tems qu'on nommoit à Allemont l'argent sulfuré, *argent volcanisé.*

Voici une anecdote sur la mine d'Allemont que vous ignorez peut-être, Monsieur : ce n'est qu'après que j'eus fait connoître la richesse de cette mine, que M. Bertin envoya M. de Montigni pour constater ce que j'avois avancé, & qu'elle fut exploitée pour le compte du Roi, qui n'y trouva pas d'avantage, parce qu'il y avoit de bonnes raisons pour cela. Cependant les mêmes particuliers qui décrioient cette mine la demandoient pour leur compte. Ce fut alors que j'engageai M. de Lusignan, mon ami, d'en demander la concession, & c'est à cette époque qu'elle fut donnée à MONSIEUR : grace à vos soins cette mine est d'un produit intéressant pour ses finances. Peut-être que les grands faiseurs vous auront caché cette anecdote. J'en ai plus d'une sur cette mine ; si elles peuvent vous intéresser, je vous en ferai part avec plaisir.

J'ai l'honneur d'être, &c.



OBSERVATIONS

SUR LES DIFFÉRENTES COUCHES CALCAIRES;

Lues à la Société des Naturalistes de Paris le 2 Septembre 1791 ;
par ANTOINE-MARIE LEFEBRE, *Ingénieur des Mines de France.*

Forme.

LA substance calcaire ou le carbonate de chaux affecte en cristallisant un grand nombre de formes variées. La plus constante & celle à laquelle on peut ramener toutes les autres, est le rhomboïde dont les angles solides obtus sont, suivant M. l'abbé Haüy, de 101° 32′ 13″. Le nombre des variétés possibles est d'après le calcul de ce cristallographe célèbre en admettant ses quatre loix de décroissement, de 8,388,604 (1).

Dureté.

La dureté des cristaux calcaires est moyenne. Leur aspect intérieur est lamelleux, ils se divisent facilement en petits rhomboïdes.

Pesanteur.

La pesanteur spécifique de la substance calcaire ou du carbonate de chaux le plus pur, c'est-à-dire, le cristal rhomboïde net & transparent, dit spath d'Islande, est de 27,151, celle de l'eau étant 1,0000, selon M. Brisson.

Propriétés distinctives.

La propriété essentielle & distinctive des substances calcaires est de passer à l'état de chaux par l'action d'un feu vif & continué. La chaux est aisée à reconnoître par son avidité pour s'unir à l'eau qu'elle absorbe en grande quantité, & par une saveur âcre & brûlante qu'elle imprime sur la langue. Si la chaux reste exposée quelque tems à l'action de l'atmosphère, elle redevient pierre calcaire (2).

(1) La Hire est le premier qui ait donné la mesure du cristal calcaire. *Voyez* aussi les ouvrages de M. l'abbé Haüy, ayant pour titre : *Essai sur la structure des Cristaux*, &c. & la Cristallographie de M. de Romé de l'Isle.

(2) Il est facile de s'assurer si une substance qu'on essaye est calcaire : qu'on en

Tous les acides connus dissolvent la substance calcaire avec ou sans effervescence (1).

On dit généralement que la pierre calcaire ne donne pas d'étincelles avec le briquet. Ce caractère est trop incertain pour s'y attacher avec une entière confiance. L'effet d'étinceller par le choc de l'acier, résulte plutôt de la dureté actuelle de la masse & de la manière dont elle est choquée, que de sa nature intime ; & il ne me paroît pas du tout impossible que des corps de nature très-différente aient des duretés tantôt suffisantes, tantôt insuffisantes pour enlever une particule d'acier au briquet qui peut aussi les choquer avec plus ou moins de vîtesse & en présentant plus ou moins d'épaisseur.

L'épreuve du briquet est donc très-insuffisante, non-seulement pour les substances calcaires, dont quelques-unes scintillent par ce moyen, mais en général pour toutes les espèces que la Lithologie nous offre. Cette épreuve ne peut être employée que comme un moyen de présomption vague sur la nature de la chose, pour ceux sur-tout dont le coup-d'œil ne seroit pas encore très-exercé.

Beaucoup de pierres calcaires pulvérisées & jettées sur des charbons ardens, y brûlent avec une flamme violette comme celle du phosphore, ainsi que l'a observé Macker, Dictionnaire de Chimie.

M. le commandeur de Dolomieu en a présenté à l'une des dernières séances de la Société, qu'il a dit phosphorescentes au grattement d'une plume. M. de Laumont a prouvé que presque toutes les pierres calcaires un peu dures sont lumineuses, sur-tout leurs étincelles, par le frottement, sans être pour cela scintillantes (2).

Trois divisions dans le genre calcaire.

Après vous avoir rappelé briévement, Messieurs, la forme & les propriétés essentielles à la substance calcaire, je vais vous entretenir de ses différentes manières d'être relativement aux autres parties constituantes du globe : & d'après les observations que je mettrai sous vos yeux, j'espère que vous

---

mette quelques particules sur un charbon, & qu'on dirige au moyen du chalumeau la flamme d'une bougie sur cette substance ; si elle est calcaire, elle acquerra bientôt ainsi les propriétés de chaux. La pierre calcaire ou le carbonate de chaux qui étoit très-peu soluble dans l'eau, s'y dissout facilement à l'état de chaux.

(1) L'effervescence pendant la dissolution ne peut pas être un moyen assuré de reconnoître la terre calcaire; car, comme l'a dit M. Fourcroy, diverses substances aggrégées à la pierre calcaire peuvent rallentir la dissolution & l'effervescence en diminuant le contact de l'acide : & il seroit possible encore que la chaux se trouvât unie avec un acide ou un air qui entrât lui-même en combinaison avec l'acide employé à la dissolution, & alors il n'y auroit pas de dégagement sensible de substance élastique & aériforme, ni d'effervescence par conséquent.

(2) Presque tous les corps durs, sels ou minéraux, ont cette propriété.

reconnoîtrez comme moi dans l'histoire de ce genre calcaire trois divisions assez distinctes, qui loin de s'écarter de la nature, nous mettront au contraire plus à portée de suivre sa marche. C'est-là le but de ce Mémoire.

Le carbonate de chaux au nombre des substances primitives.

Première division.

La substance calcaire me paroît incontestablement faire partie des roches primitives. Des lithologistes célèbres ont rejetté cette opinion. Je suis resté long-tems aussi sans vouloir l'admettre ; mais il est impossible que les vérités de fait ne triomphent pas tôt ou tard des opinions, des préjugés & des systêmes.

Si la substance calcaire se trouvoit seulement dans des filons de montagnes primitives, on allégueroit peut-être que ces fissures, ces filons ont reçu postérieurement à la cristallisation & au depôt des roches primitives, des dissolutions calcaires, quartzeuses, &c. qui s'y sont infiltrées & ont cristallisé ; mais la substance calcaire se trouve cristallisée confusément dans des masses primitives elles-mêmes ; & elle y a évidemment été formée en même tems que ces roches dont elle est partie constituante. Comme il vaut mieux convaincre par des faits que persuader par des raisonnemens, je vais vous citer, Messieurs, comme exemples & preuves de ce que j'avance,

1°. Une montagne entière située sur les bords de la Romanche que j'ai désignée & décrite, Journal de Physique de juillet ou août 1788. La substance calcaire y est cristallisée confusément avec le mica & le quartz.

2°. Une montagne auprès de Wolfsberg en Carinthie, connue de MM. Stoutz & Hassenfratz comme de moi. Nous en avons rapporté des morceaux de roche primitive à cristallisation confuse, composée de schorl verdâtre, de carbonate de chaux à facettes, de mica & de stéatite.

3°. Pendant le voyage que je fis en 1790 avec M. de Laumont, il reconnut au sommet d'une montagne au sud-ouest de la ville de Sainte-Marie, des masses de stéatite. M. de Laumont eut la bonté de m'y conduire. Nous y observâmes des couches calcaires cristallisées confusément à facettes, tantôt pures & d'un beau blanc, tantôt entre-mêlées de stéatite & de mica ; tantôt des masses séparées de stéatite alternoient avec des masses calcaires. J'ai des morceaux de ces couches qui contiennent aussi du quartz mêlangé avec la stéatite & le mica.

La collection curieuse de M. de Laumont & nouvellement enrichie de celle de M. de Romé de l'Isle, m'a offert les échantillons suivans :

4°. Des masses de calcaire, de schorl blanc & verd, d'amiante, de stéatite, de quartz & de feld-spath à cristallisations plus ou moins confuses sur une roche de schorl faisant elle-même effervescence, du pic de Dretzlitz, chaîne des Pyrénées.

5°. Des masses calcaires à cristallisations confuses, parsemées de grenats très-nombreux, ayant leurs angles de cristallisation, des couches au bas du même pic.

6°. Une roche primitive feuilletée & glanduleuse, mica, quartz & substance calcaire très-remarquable, en ce qu'elle y existe en globules ovoïdes à facettes de cristallisation & comprimées dans le sens horisontal des couches.

7°. Des échantillons venant de Sibbo en Islande montrent la substance calcaire mêlée à la stéatite & au schorl avec de très-beaux cristaux de mica.

8°. J'ai vu dans la belle collection de M. de Joubert une masse composée de stéatite argentine brillante, de cristaux calcaires & de quartz des Pyrénées: j'y ai retrouvé aussi la roche calcaire à grenats, déjà citée, & beaucoup de groupes d'amiante, de cristaux de quartz, de schorl, de calcaire & de feld-spath; mais que nous avons soupçonné pouvoir venir des filons des Pyrénées.

9°. Près des bancs de Saint-Sauveur un filon de quartz de carbonate de chaux, de stéatite & de schorl, traverse une montagne de marbre calcaire gris à cristallisations très-confuses. M. de Laumont qui m'a montré des morceaux de ce filon, m'a dit n'avoir point vu de coquilles dans la masse calcaire.

Je n'en ai jamais trouvé même de vestiges dans les calcaires qui sont parties constituantes des masses primitives, & on conçoit bien que cela doit être ainsi.

Enfin, les filons des montagnes primitives offrent entr'autres productions, des groupes de cristaux calcaire, quartzeux & de schorl: tels sont ceux très-beaux & très-connus de Maronne en Dauphiné, d'autres de Sainte-Marie dans les Vosges, des Pyrénées, de Bretagne, de Hongrie, de Saxe, &c. Il n'est peut-être pas même de filons où on ne trouve des cristaux calcaires.

D'après les observations & les faits que je viens d'exposer & de citer, constatées par les masses mêmes qu'offre la nature & par des échantillons à portée de tous les naturalistes, il me paroît impossible de ne pas admettre le carbonate de chaux au nombre des substances primitives; & je ne doute pas qu'on ne le trouve dans ces roches en combinaisons aussi variées qu'y sont le schorl, le mica, le quartz, le feld-spath, les grenats, &c.

Quelle autre origine en effet attribuer au carbonate de chaux? Croirons-nous que les animaux testacés, marins ou fluviatiles que nous voyons se construire des demeures si variées, si ornées avec la base calcaire, sont les créateurs de ces substances, tandis qu'en observant ce qui se passe pour nous & autour de nous, il est facile de reconnoître que les animaux & les

végétaux ne font que modifier & distribuer dans leur organisation, les substances du globe & de l'atmosphère (1).

Couches coquillières.

Seconde division.

Nous trouvons la substance calcaire sous un autre aspect, composant de amas considérables de bancs coquilliers argileux, micacés. Les amas de cette nature se rencontrent au-dessus des montagnes primitives même les plus élevées, ou appuyées sur les flancs des roches de ce genre, ou remplissant de grands espaces dans les bassins voisins des chaînes primitives, & se prolongeant même à de grandes distances dans les plaines. Ils forment des couches tantôt plus ou moins inclinées, tantôt horisontales; mais le plus fréquemment dans cette dernière position. Presque toutes ces couches coquillières sont très-argileuses, & contiennent des parcelles de mica.

Les coquilles qu'on y rencontre en grande quantité sont entières pour la plupart, & ne paroissent point avoir été roulées, ni transportées par les eaux. Beaucoup conservent leur nacre, & on trouve dans un même canton un grand nombre d'individus de mêmes espèces. Il en est quelques-uns dont nous ne retrouvons pas les analogues vivans. Là paroissent avoir vécu & s'être cumulées successivement des familles nombreuses & diverses de testacés. La mer baignoit alors tous ces terreins dont nous la voyons à une si grande distance aujourd'hui. Tant la surface de notre globe a éprouvé de révolutions & de vicissitudes notables, dont la tradition & l'histoire ne nous ont rien transmis, & qui sont perdues dans l'immensité des tems.

Il est bon d'observer que ces couches calcaires à pétrifications entières ne présentent point de silex disposé par bandes parallèles entr'elles, comme nous en verrons dans les craies dont j'aurai l'honneur de vous occuper bientôt. Dans les couches coquillières que je décris, les silex sont rares, épars & plus souvent à la surface que dans l'intérieur. La substance calcaire, ou carbonate de chaux, s'y montre cristallisée, tantôt confusément & ayant rempli la coquille même dont elle a conservé les formes, d'autres fois elle a cristallisé d'une manière plus déterminée dans l'intérieur des coquilles auxquelles elle a fait alors comme un noyau. Elle se présente encore en beaux cristaux dans les fissures de la grande masse, où elle en a

(1) Je n'avois pas encore connoissance en écrivant ceci, de l'opinion de M. de Dolomieu, ni de celle de M. Picot de la Peyrouse, dont M. de Laumont vient de me communiquer un Mémoire extrait de ceux de l'Académie de Toulouse, où le même sentiment sur les roches calcaires est énoncé. Je me félicite de me trouver d'accord à cet égard avec des observateurs comme ceux que je viens de citer.

rempli des géodes argilo-calcaires & pyriteuses communes dans ces couches. On rencontre aussi de ces géodes à cristaux entre-mêlés de quartz & de carbonate de chaux (1).

Les pyrites martiales se trouvent dans les couches coquillières, argilleuses, micacées, soit en cristaux cubiques ou octaëdres, soit en dendrites élégantes entre les feuillets argilleux & calcaires, soit encore formant l'intérieur ou recouvrant seulement des coquilles, ou s'étant moulées à leur place.

Ces couches coquillières sont pénétrées plus ou moins abondamment d'oxides métalliques de différentes espèces. J'y ai vu de la galène & du cuivre (2); mais l'oxide de fer y est le plus généralement répandu: il y en a même d'assez riches pour être exploités comme mines de fer, ou ajoutés comme fondant riche à des mines argilleuses & quartzeuses trop pauvres.

Les argilles qui accompagnent ces bancs coquilliers, ou qui ont été déposées dans leur voisinage, renferment des empreintes de poissons, de différens corps marins & de végétaux, & quelquefois des globules de succin.

Je ne manquerai pas de vous parler ici, Messieurs, de ces bancs plus ou moins étendus de graviers formés aux dépens des roches primitives, & qui font espérer aux mineurs & recèlent souvent en effet des amas abondans de charbon minéral, l'une des substances les plus précieuses à l'industrie des hommes. Ces graviers, dans lesquels on reconnoît des feld-spath, des quartz, des schorls, des mica, & toutes les parties constituantes des roches primitives, plus ou moins altérées dans leurs formes par le transport & le mouvement des eaux, forment des bancs de dépôt tantôt au-dessus, tantôt au-dessous, tantôt interposés dans les couches coquillières micacées, dont je viens de vous entretenir.

Ces mêmes dépôts s'étendent dans les plaines & couvrent quelquefois les bassins intérieurs des chaînes primitives, ou ont rempli des gorges entre ces montagnes. Ils sont entremêlés de dépôts argilleux, micacés, feuilletés, connus sous le nom de *schistes micacés*. On y trouve des vestiges de poissons, de coquilles marines ou fluviatiles, sur-tout beaucoup d'impressions de plantes de toute grandeur, des bois fossiles, enfin

(1) Les couches calcaires des environs de Neuilly, près Paris, en offrent des exemples, ainsi que les géodes de Mélan en Dauphiné.

(2) Couche coquillière horisontale offrant dans les coquilles mêmes des petits cubes de galène. Toute la surface est couverte d'une mine de fer en grains, des environs de Rouvray en Bourgogne. Cette couche coquillière, dont j'ai envoyé la description au Cabinet des Mines en 1787, est posée sur des roches primitives que la grande route coupe dans une cavée à peu de distance de Rouvray.

des bitumes & des charbons de terre. On rencontre quelques-uns de ces schistes tellement bitumineux qu'ils brûlent avec flamme. Mais je ne m'étendrai pas davantage sur les phénomènes qu'offrent à l'observateur ces couches de graviers : cela m'écarteroit du sujet principal de ce Mémoire.

Les substances calcaires auxquelles je reviens pour vous exposer celles que je range dans la troisième division.

Couches de craie.

Troisième Division.

J'arrive à la description d'autres couches calcaires, différentes encore, à bien des égards, de celles dont nous nous sommes occupés jusqu'ici. Ce sont les *couches crayeuses à bandes de silex ou cailloux.*

Ces couches, que j'ai vues presque toujours horisontales ou très-peu inclinées, offrent des masses calcaires, argilleuses, blanches, généralement peu dures. Elles sont parsemées de coquilles aussi blanches, friables, ne conservant plus leur nacre, très-rarement entières : leurs formes paroissent avoir été usées, altérées par le transport & le frottement.

Des lits de cailloux interposés dans ces craies parallèlement à leurs couches, les divisent en zones ou bandes dont les espaces sont à-peu-près semblables entr'eux.

On y rencontre communément des pyrites martiales, octaèdres, globuleuses, à cristallisations concentriques, sur-tout au voisinage des bandes de silex. Ces pyrites effleurissent ; il résulte de leur composition du vitriol martial ou sulfate de fer & des mines hépatiques qu'on voit en masses isolées dans les couches crayeuses, & fréquemment sur-tout dans les ravines que les eaux creusent sur ces terreins (1).

Les masses de silex, si remarquables dans les craies par leur disposition, méritent un examen particulier pour se faire une idée satisfaisante de leur formation. Ces silex sont de formes indéterminées, arrondies, mammelonées; leur moule reste imprimé dans les craies qui les soutiennent & les entourent.

Quoique disposés sur une même ligne, les cailloux ne présentent pas le plus ordinairement (2) des masses absolument continues. L'épaisseur de chaque caillou & toutes ses dimensions sont très-variées, mais offrant toujours des surfaces plus ou moins arrondies.

Lorsque des fentes ou fissures formées dans les craies, soit par retrait ou autrement, aboutissent à un des lits supérieurs de cailloux,

---

(1) Ces mines de fer hépatiques peuvent être employées comme émeril, à polir.

(2) M. de Joubert m'a cité des couches de cailloux continues à Sallinelles, dépendance de la seigneurie de Sommières en Languedoc.

elles ſont remplies de cette ſubſtance qui a coulé & s'eſt moulée dans la fente ; en ſorte qu'elle y a établi une cloiſon formant avec les couches horiſontales le même angle que la fiſſure.

Caractères diſtinctifs des ſilex.

Les ſilex ont aſſez de dureté pour produire ſcintillation par le choc de l'acier, ils ne ſont pas ſolubles dans les acides connus ; ils perdent par l'action ſoutenue d'un feu vif une matière graſſe qui ſe charbonne au premier coup de feu, mais ſe détruit en continuant de chauffer ; de ſorte qu'après une calcination complette, le caillou reſte blanc, opaque & veiné, ou taché ſeulement de la couleur des oxides métalliques qui peuvent s'y rencontrer. Jetés alors dans l'eau, ils s'y diviſent & forment un limon blanchâtre. C'eſt à cet état que les cailloux, mêlés en certaines proportions avec de l'argille pure, ſont employés à la confection des *fayences à pâte blanche*, *dite d'Angleterre* (1). Il y en a pluſieurs manufactures en France.

Ayant eu occaſion d'obſerver ſouvent des couches calcaires à ſilex, j'ai caſſé des millions de ces derniers ; ils m'ont offert dans leur caſſure même quelques différences que je crois en raiſon de leur homogénéité.

Les uns d'un grain très-fin, très-ſerré, noirs, ſont fort durs, & ont une caſſure œuillée, quelquefois un peu vitreuſe. Ils produiſent une ſcintillation vive avec l'acier.

D'autres ſe caſſent aſſez facilement en polygones quelconques, dont les faces ſont liſſes & les angles ſolides très-vifs. J'ai remarqué, en examinant de près ceux-ci, que les petits polygones, réſultans de leur fracture, correſpondoient à des deſſins inſcrits à leur ſurface par des dendrites de fer ou de manganèſe, & qui ſouvent même tapiſſoient légèrement les faces des polygones : cela m'a porté à croire que les dendrites, en s'étendant & s'infiltrant ainſi de l'intérieur à l'extérieur du caillou, avoient diminué ſur leur paſſage l'adhérence des molécules

---

(1) J'en ai vu en Lorraine & une ſur-tout à Douay en Flandres, qui méritoit des éloges par l'élégance des formes qu'on y avoit adaptées. Il eſt bien eſſentiel de choiſir pour faire ces poteries, des cailloux qui ne contiennent pas de parties calcaires ; car cette ſubſtance après avoir ſubi l'action du feu néceſſaire à la calcination des cailloux & à la recuite des poteries, s'y trouve à l'état de chaux, qui malgré la couverte attire l'humidité, l'abſorbe & fait bientôt éclater & tomber en pouſſière les vaſes qu'on en a formés, ainſi que je l'ai vu arriver.

Je ne peux m'empêcher à propos de ces poteries de déplorer la fâcheuſe manie que trop de François ont encore de ne trouver beau ou bon que ce qui vient d'Angleterre ou de quelques autres pays étrangers, tandis que nous avons en France en choſes agréables plus que nous ne ſaurions obtenir de nos voiſins. François, mes concitoyens, quand donc ceſſerons-nous d'être vains & légers !

siliceuses, ce qui occasionne cette cassure facile en petits polygones irreguliers, ressemblante à celle de quelques basaltes volcaniques. Il résulte aussi de cette observation, qu'il a fallu que le caillou se fût consolidé très-lentement pour permettre ainsi dans son intérieur l'extension des dissolutions métalliques qui ont formé les dendrites.

D'autres cailloux se brisoient aussi avec facilité en petits polygones à faces lisses; ils n'offroient point de dendrites, mais leur grain étoit grossier. L'acide nitreux versé dessus y excitoit souvent un peu d'effervescence; ils contenoient de la substance soluble & de l'argille grossièrement mêlangées avec la silice; ce qui les rendoit faciles à casser.

J'ai rencontré souvent une autre variété de silex : c'est celle à cassure écailleuse, ayant un peu l'aspect de la poix ou de la cire. On a donné à des pierres semblables le nom de *petro-silex* (1), & je ne sache pas qu'on leur ait reconnu jusqu'ici d'autres caractères distinctifs que cet aspect.

On trouve dans l'intérieur des silex beaucoup de pointes d'oursins, des fragmens de coquilles diverses. Tantôt au centre est un noyau calcaire; d'autre fois il est argilleux, ou, si l'intérieur du caillou offre quelques cavités, elles sont garnies de petits cristaux de quartz & de mammelons très-approchans de l'état de calcédoine.

D'autres fois la substance siliceuse s'est moulée dans des coquillages dont elle représente les formes. On trouve beaucoup d'oursins siliceux de différentes espèces, mais tous dépourvus de leurs pointes.

Enfin j'ai trouvé quelques-uns des cailloux que j'ai cassés, pénétrés d'impressions de végétaux. Ceux-là sont les plus rares.

La plupart des silex sont revêtus d'une légère couche d'argille chargée plus ou moins d'oxide métallique & de substance calcaire. Beaucoup de ces silex laissent voir, dans le voisinage de leur circonférence, des lignes ou petites zones parallèles semblables à la croûte extérieure; de sorte qu'ils paroissent s'être accrus au moyen de dépôts qui sont venus, à différentes époques, s'étendre lentement autour de la masse. Il est des silex dans lesquels ces zones sont nombreuses & bien distinctes; en sorte qu'on pourroit compter à combien de reprises la nature a travaillé à leur formation.

Je me suis appesanti sur la description des caractères particuliers que présentent ces bandes siliceuses disposées dans les couches de craie avec une sorte de régularité remarquable. J'espère, Messieurs, n'avoir pas abusé de vos momens, en vous occupant ainsi de choses rarement & trop peu décrites jusqu'à présent, & que je devois vous développer

(1) On a donné aussi le nom de *petro-silex* à des variétés de roche de schorl. Il seroit bien précieux pour la Minéralogie de débrouiller la nomenclature de cette science, & d'en fixer une expressive & simple.

avec

avec quelques détails avant de vous présenter mes idées sur la manière dont me paroissent s'être formés les couches de craie & les silex qui s'y trouvent.

En vous offrant le tableau complet des couches crayeuses, je ne dois pas omettre que des argilles, des sables quartzeux très-fins, des grès en masses ou en couches s'y trouvent interposés. J'ai toujours vu ces argilles, ces sables, ces grès unis à du carbonate de chaux en proportions variées.

Les couches de craie occupent des étendues très-considérables. Celles que j'ai eu lieu d'observer étoient éloignées des chaînes primitives & séparées d'elles par les couches coquillières ci-devant décrites & moins élevées que ces dernières; en sorte que les différens terreins vont en se dégradant, à partir du terrein primitif.

La rivière de Somme, qui donne son nom à un des départemens de la région du nord de la France, roule ses eaux entre des côteaux crayeux à bandes de cailloux. Toutes les côtes de la Manche, que j'ai suivies depuis Samur, au bord de la Liane, jusqu'au-delà de Dieppe vers le Havre, présentent des couches de cette nature. Les côtes d'Angleterre opposées paroissent en être aussi, & M. de la Métherie qui les a vues me confirme dans cette opinion. Les coquilles dont j'ai retrouvé le plus de vestiges dans ces côtes, sont des oursins, des moules, des huîtres, des peignes, des couteaux. Les analogues vivans de ces espèces existent dans les parages de la Manche. Je n'ai jamais trouvé dans les terres les oursins garnis de leurs pointes; mais des pêcheurs m'en ont apporté, & j'en ai ramassé moi-même sur la plage de la mer, qui les avoient encore en partie. De même pour les autres coquillages que je viens de citer, comme les moules, peignes, &c. on ne les retrouve guère dans les couches crayeuses que tronqués ou altérés.

Ces débris nombreux de coquilles entassées forment les couches de craie. Les cailloux, qui y reposent en lits parallèles entr'eux & aussi parallèles aux couches crayeuses & à des distances à-peu-près régulières, distinguent bien ces productions calcaires de celles qui font partie des terreins primitifs & des couches coquillières, argilleuses, micacées, dont j'ai parlé plus haut.

Les couches de craie me paroissent être des produits de dépôts successifs de coquilles broyées par le mouvement des eaux de la mer. Les silex sont de vraies stalagmites formées par l'infiltration de la substance siliceuse à travers les craies à mesure qu'elles se déposoient & avant qu'elles aient été constamment affermies. Cette substance siliceuse a entraîné, en pénétrant lentement les couches, quelques fragmens des coquilles qu'on trouve enveloppées dans les cailloux (1).

(1) Voici comment je conçois la disposition des silex dans les couches crayeuses.

Résumé.

Je me résume, Messieurs; &, d'après la récapitulation courte des faits que je vous ai exposés, le genre calcaire se rangera tout naturellement à vos yeux sous trois divisions distinctes.

Première division. — Calcaire primitif.

Nous avons vu la substance calcaire partie constituante des masses primitives, puisqu'elle s'y trouve cristallisée confusément avec les autres sels pierres qui composent ces roches, non pas seulement dans les filons, mais dans les masses même de ces montagnes.

On ne trouve dans ces pierres calcaires ni coquilles, ni vestiges d'animaux ou de végétaux.

Voilà une première division, que j'appelle *calcaire primitif.*

Seconde division. — Couches coquillières micacées.

D'autres couches calcaires offrent des coquilles la plupart entières; ne paroissant pas avoir été roulées ni transportées. Elles semblent dues à des familles de testacés qui, ayant vécu dans ces lieux, y ont amoncelé ces bancs de coquilles entremêlées d'argille, de schistes micacés, de toutes sortes de débris des montagnes primitives voisines, de matières bitumineuses & de charbons de terre.

Voilà une seconde division, que j'appelle *couches coquillières micacées.*

Des coquilles suspendues roulées, brisées dans les vagues, se déposent & forment une première couche de craie limonneuse ou molle. La silice dissoute par un agent qui nous est encore inconnu, & mélangée avec le carbonate de chaux qui fait partie des coquilles, étant d'une pesanteur plus grande, tend à descendre & transsude en effet peu-à-peu à travers les craies encore molles & peu denses jusqu'à ce que l'affaissement de la couche sur elle-même, sa dessication & la pression de nouvelles couches superposées, lui donnent une densité capable de résister à la pesanteur de la matière siliceuse. Alors la silice ne pouvant plus pénétrer, s'agglomère sur elle-même, & présente des figures indéterminées & mammelonées en raison des petites quantités de silices qui ont pu parvenir dans les derniers tems de la transsudation & des petites inégalités de pression opérées par la craie autour des dépôts siliceux.

Les mêmes causes existantes & en même tems dans toute la couche crayeuse déposée, ses effets sont produits, en tems égaux sur des espaces semblables & partout de la même manière. Ainsi les silex sont disposés dans les couches crayeuses sur une même ligne, quoique le plus souvent ils soient en masses discontinues: & les nouveaux dépôts de craie formés sur les premiers, étant accompagnés successivement des mêmes phénomènes, on doit avoir, comme la nature le présente, des bandes siliceuses parallèles aux couches & à des distances à-peu-près semblables entr'elles, à moins qu'il soit survenu quelqu'anomalie dans les causes des dépôts.

Troisième division. — Couches crayeuses ou *calcaire tertiaire.*

Enfin les couches de craies composées d'amas argillo-calcaires blanchâtres, peu solides, abondans en fragmens de coquilles & divisées en partie à-peu-près semblables par des bandes parallèles de silex en masses irrégulièrement contournées & mammelonnées, ayant toute l'apparence de stalagmites ou dépôts formés peu-à-peu, avant que les craies eussent été complettement affermies.

Des argilles, des sables quartzeux très-fins, & des grès accompagnent quelquefois ces craies, ou s'y trouvent interposés.

Ces craies forment la troisième division sous le nom de *couches crayeuses* ou *calcaires tertiaires.*

L'analyse des substances calcaires propres à chacune des divisions, auroit sans doute pu répandre sur ce Mémoire des lumières satisfaisantes; mais, malgré mon desir de me livrer à ce travail, je n'ai pu obtenir depuis long-tems ni la tranquillité, ni tous les autres moyens nécessaires, & je suis forcé de remettre encore à d'autres tems l'exécution de ce projet.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

DE M. JACQUIN fils,

A M. PELLETIER,

Sur un Amalgame natif de Plomb, &c.

Monsieur,

On a trouvé il y a peu de tems en Hongrie une pierre bleue qui prend un beau poli, & qu'on croyoit d'abord être du cobalt; mais les expériences de mon père ont prouvé que c'étoit du bleu de Prusse natif.

On a encore trouvé en Carinthie une substance qu'on dit être un amalgame natif de plomb; mais nous n'avons pu en avoir assez pour en faire l'analyse.

A Schemnitz dans la mine de Hoff on trouve actuellement du plomb spathique blanc très-joli, qui, selon les expériences de M. Savaresi, est minéralisé par l'acide phosphorique.

Je suis, &c.

A Vienne, ce 23 Septembre 1791.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

DE M. GIRTANER,

A J. C. DELAMÉTHERIE,

SUR L'ACIDE MARIN.

JE viens de finir, Monfieur & cher ami, mes recherches fur l'acide muriatique, que je me propofe de publier inceffamment. J'ai trouvé que la bafe de cet acide étoit l'hydrogène. L'hydrogène au premier degré d'acidification forme l'eau. Au fecond degré d'acidification il forme l'acide muriatique. Voici donc une analogie complette entre l'acide nitrique & l'acide muriatique. L'azote au premier degré d'acidification forme l'air atmofphérique. Au fecond il forme l'acide nitrique.

Je fuis, &c.

Gottingue, ce 16 *Octobre* 1791.

DESCRIPTION

D'UNE NOUVELLE ESPÈCE DE CRIC;

Par M. MOCOCK.

ON a obfervé depuis long-tems qu'il arrivoit beaucoup d'accidens lorfqu'en levant avec un cric des poids confidérables, la puiffance ne fe trouve pas capable de vaincre le poids, & que pour lors le cric redefcend avec rapidité. On n'a cependant pris aucune précaution pour préferver l'ouvrier dans cette occafion. M. Mocock par une invention fort fimple a paré à cet inconvénient. Auffi a-t-il mérité une récompenfe de la Société établie à Londres pour l'encouragement des arts.

En examinant fon cric (*Planche Ire*) on voit qu'il ne diffère des crics ordinaires qu'en ce qu'il s'y trouve une roue à dents dans laquelle s'engage d'elle-même une efpèce de dent de loup, s'il arrive que le poids foit trop confidérable relativement à la force de l'ouvrier, & faffe rétrograder le ratelier. Par ce moyen fimple l'ouvrier n'eft jamais expofé.

Explication de la Figure.

A A. Double manche de la manivelle.

B. Une grande roue dentée dans laquelle tourne le pignon de l'axe C.

D. Une roue à ratelier.

E. Une dent de loup (*click*) qui en tombant dans les dents de la roue à ratelier, prévient la rétrogradation du ratelier si le poids surpassoit la force de l'ouvrier.

F. Le ratelier comme dans les crics ordinaires.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

Ecrite de Koenigsberg, Capitale de la Prusse, à M. CRELL; *traduit de l'Allemand;*

SUR LE SUCCIN.

MONSIEUR,

Le droit de recueillir l'ambre jaune, que les vagues de la Baltique rejettent après les tempêtes sur les côtes de la Prusse, appartenoit depuis long-tems au Roi seul, & faisoit par consequent un de ses droits régaliens; mais depuis quelque tems on ne se contente plus de cette récolte souvent incertaine: une nouvelle méthode d'obtenir une plus grande quantité de cette substance, est mise en usage il n'y a pas long-tems, sur la proposition de M. de Gaude, Ministre de la Régence. Cette méthode, qui est absolument neuve, jette le plus grand jour sur la formation de cette substance jusqu'ici très-équivoque; car depuis que l'on va à la recherche du succin ou ambre jaune, comme on va à la recherche des métaux & autres substances minérales, nous savons au moins indubitablement que c'est une production du règne végétal.

On a commencé à établir, selon toutes les règles de l'art des Mineurs, à une certaine distance de la mer, des puits & des galleries, dont on tire l'ambre jaune en assez grande quantité. Je suis descendu dans un de ces puits, qui se trouvoit à deux cents pieds de la mer: sa profondeur étoit de 98 pieds & demi. A l'aide des lampes, que nous eûmes de la peine à conserver allumées dans les endroits les plus profonds, nous découvrîmes, moi & mes compagnons, que l'ambre jaune étoit enclavé entre deux saalbandes de charbons ligneux, auxquels il étoit souvent si fortement adhérent, que plusieurs morceaux

qu'on nous préfentoit, contenoient d'affez groffes parties de charbons, dont la texture ligneufe n'étoit point à méconnoître. La couleur du fuccin que nous vîmes étoit brune comme la tourbe; en le brûlant il exhaloit également une odeur propre à cette dernière fubftance, qui participoit cependant d'une forte odeur de réfine; plufieurs morceaux d'ambre jaune fe décompofoient, lorfqu'on les expofoit à l'air; d'autres, en changeant de couleur, confervoient cependant toute leur folidité. L'ambre jaune ne s'y trouve point en veines régulières ou non interrompnes, on le trouve ordinairement par nids, ou tellement confondu avec les charbons, que ces derniers en font fouvent pénétrés, au point qu'il eft difficile de déterminer avec quelque précifion les juftes limites de l'une ou de l'autre fubftance. Il eft de cette fubftance comme du bois pétrifié, où l'on obferve à-peu-près les mêmes proportions entre les parties ligneufes & la matière lapidifique, qui a coopéré à ce changement. Au-deffus des charbons fe trouvoient des couches ondulées de fable. En réfléchiffant un peu fur le fait que je viens d'expofer, l'ancienne hypothèfe, que le fuccin devoit fon exiftence à des arbres réfineux, qui avoient fubi un certain degré de combuftion, & que cette combuftion n'avoit pas eu complettement lieu, à caufe des éboulemens qui probablement avoient étouffé le feu, acquiert une nouvelle probabilité. Peut-être auffi que les différentes fubftances falines, contenues dans l'eau de la mer qui filtroit à travers le fable qui couvroit ces couches incendiées, contribuoient également à la formation de cette fubftance.

Les morceaux qu'on a tirés depuis font de différente groffeur. J'en ai vus de plufieurs livres, même depuis trois jufqu'à cinq livres. Dans tous les cas, le produit paye amplement les frais de l'exploitation.

J'ai l'honneur d'être, &c.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

De M. VESTRUMB, *adreffée à M.* CRELL;

SUR L'AIR INFLAMMABLE PESANT.

MONSIEUR,

Il me femble que M. Auftin n'a pas entièrement décompofé l'air inflammable pefant, ni prouvé la fynthèfe des charbons. Le premier contient, d'après M. Fourcroy, de l'air inflammable léger & de l'acide aérien, &, d'après lui, de l'air inflammable & de l'air phlo-

giſtique : à qui de ces deux MM. faut-il croire ? La ſuye charbonneuſe, que M. Auſtin a obtenue en diſtillant l'air peſant inflammable & le ſoufre, doit probablement ſon origine aux parties huileuſes aériformes, que cet air contient ordinairement. La formation de l'air hépatique, en traitant les charbons avec du ſoufre, n'eſt pas en faveur de ſon axiome, lorſqu'il dit que *le charbon & l'air inflammable peſant ſont analogues*, Cela prouveroit tout au plus que le ſoufre, comme une des parties conſtituantes du charbon combiné avec le principe calorique, peuvent produire de l'air hépatique. Et en effet, le charbon contient non-ſeulement la baſe de l'air inflammable, mais auſſi la baſe de l'air phlogiſtiqué & de l'acide phoſphorique. Ce dernier paroît fournir le principe conſtituant de l'alcali volatil, que l'on obſerve, en travaillant ſur cette dernière ſubſtance. L'*acide aérien* n'eſt rien moins qu'un compoſé d'air vital, d'air phlogiſtiqué & d'air inflammable. C'eſt plutôt un être particulier, compoſé d'une baſe particulière de chaleur & d'eau. Quant à l'air vital produit par la végétation, M. Auſtin auroit très-bien pu l'expliquer, ſans avoir recours à la décompoſition de l'eau; il falloit dire tout uniment que l'eau en étoit la baſe; il auroit pu s'épargner la peine de l'expliquer par la décompoſition que l'on ne peut nullement prouver.

Un des plus puiſſans appuis de l'oxigène ſera au premier jour fortement ébranlé. Que diront alors les défenſeurs de la nouvelle théorie, & d'où prendront-ils dans la ſuite leur oxigène par lequel ils opéroient tout? que diront-ils, quand ils apprendront que M. Kels, mon ami, eſt parvenu à détruire, à l'aide du charbon, le principe aſtringent, & qu'il a décoloré la teinture ſaturée du ſaffran, la décoction de la garence, & pluſieurs préparations du même genre; plus, la diſſolution de l'indigo par l'acide vitriolique, le ſirop de ſucre? Il a dépouillé toutes ces préparations de leurs couleurs, en les rendant parfaitement blanches & claires comme de l'eau. Le charbon contient-il également de l'oxigène? ou l'eau eſt-elle décompoſée dans cette opération, & l'oxigène qu'elle contient ſe combine-t-il avec l'hydrogène & le carbone des particules colorantes, pour produire une nouvelle combinaiſon? ou reproduit-il de l'eau? ou bien l'oxigène réduit-il en état de charbon les particules colorantes, & les précipite-t-il ſous forme de charbon, comme fait l'oxigène, d'après M. Berthollet (*voy*. Annales de Chimie)? Je vous avoue que toutes ces explications préſentent des difficultés qui ne ſont pas aiſées à réſoudre.

M. Kels s'occupe daus ce moment d'une découverte ſur les charbons qui ſera de la plus grande utilité pour les navigateurs : il ne m'appartient pas de rendre publique une découverte dont l'inventeur lui-même va inceſſamment inſtruire le public.

SUR LE SUCRE DE LAIT NATUREL;

Par M. JAHRIG, *à Péterſbourg.*

DANS les voyages que j'ai entrepris par ordre de l'Académie de Pétersbourg, parmi les peuples Mongoliens qui habitent les frontières du gouvernement d'Irkutz, au-delà le lac Baïkal, le long de la rivière Selenga, j'obſervois de quelle manière ingénieuſe ces peuples conſervent pendant leurs longs hivers une très-grande quantité de lait, qu'ils font geler dans des chaudrons de fer, qui leur ſervent également pour d'autres uſages. Lorſque le lait contenu dans un pareil chaudron eſt parfaitement gelé, ils chauffent légèrement le chaudron, & enlèvent le lait réduit en glaçons, à l'aide d'une ſpatule de bois. Cette même opération commence au premier froid, car alors le lait s'y trouve en plus grande quantité; les glaçons de lait obtenus par ce moyen prennent, comme de raiſon, la forme de l'intérieur du chaudron dans lequel on les a fait geler, & ſe conſervent tout l'hiver.

Mais ce qui piquoit ma curioſité bien plus, c'étoit de voir tous ces glaçons de lait fortement couverts d'une poudre blanche, en apparence farineuſe. Je remarquois la même choſe dans mon petit ménage, que je fus obligé de monter ſur le même pied que ces peuples nomades, & les enfans de mes paſteurs apportoient ſouvent des aſſiettes remplies de cette eſpèce de farine qu'ils mangeoient, & dont ils ſe ſervoient également pour ſucrer d'autres alimens. D'après cette découverte, je fis tranſporter une proviſion de glaçons de lait d'une chambre baſſe ſur le haut de la maiſon de bois que j'occupois, & qui faiſoit partie d'un temple conſacré aux idoles de ce peuple payen. Ces glaçons ſe trouvoient dans cet endroit expoſés au contact immédiat de l'air froid & ſec, qui règne preſque toute l'année dans ce pays. Les glaçons furent placés perpendiculairement; par ce moyen ils ſe trouvoient partout frappés par l'air. Je les viſitois très-ſouvent, & j'apperçus alors que cette expoſition contribuoit à augmenter journellement l'enduit farineux dont leur ſurface ſe trouvoit couverte. J'emportois toutes les ſemaines, en grattant ces glaçons, au moins la hauteur de deux doigts de cette ſubſtance farineuſe, que j'expoſois alors ſur une aſſiette plate, pour lui enlever, à l'aide de la gelée, le reſtant de l'humidité qui auroit pu nuire à une plus longue conſervation. Cette farine, ainſi expoſée au grand froid, & privée par conſéquent de toute humidité, avoit le goût extrêmement doux & ſucré. Délayée dans de l'eau chaude, & fortement agitée à l'aide d'un moulinet, on peut ſe procurer par ce moyen

moyen, en tout tems & en tous lieux, un lait très-bon & du meilleur goût. Je crois cette découverte infiniment utile & très-praticable dans les voyages de long cours, soit par terre ou par mer. Il s'agit d'en entreprendre la préparation avec les soins nécessaires.

Comme je parle ici d'une expérience que j'ai suivie & répétée plusieurs fois, je peux également assurer qu'elle réussira à toute personne qui voudra s'en occuper; mais je crois aussi que tous les pays ne seront pas également favorables à la formation de cette singulière substance. Le pays où je demeurois alors est une des parties les plus élevées de l'Asie septentrionale; pays des Alpes, où les rivières sont couvertes de glace presque six mois de l'année, malgré son exposition sous le cinquantième degré de latitude septentrionale.

Une autre particularité propre à ce pays, est l'air sec & perçant qui y règne une grande partie de l'année. Les vents secs, de même que la pluie & la neige, viennent rarement du côté de l'ouest; ils viennent presque toujours du côté du nord, & s'annoncent ordinairement par un vent sud très-doux, qui souffle pendant quelque tems Cet air sec & raréfié, qui règne tout l'hiver dans ce pays, augmente par conséquent l'évaporation de toutes les humidités que ces glaçons contiennent, & ne laisse en arrière que la partie essentielle & constituante du lait sous la forme d'une poudre blanche.

Pour obtenir en peu de tems une grande quantité de cette poudre, il faut employer par préférence le lait crud & non bouilli; on obtient peu ou rien, en faisant usage de lait bouilli ou de celui dont on a enlevé la crême; il faut également prendre garde de ne point exposer au froid le lait fraîchement tiré, & lorsqu'il a encore sa chaleur naturelle; le contact subit du froid porte toutes les parties grasses & caseuses vers le milieu de la masse, de façon que les parties purement aqueuses occupent seules les faces externes d'un pareil glaçon de lait. L'intérieur, ou le noyau d'un pareil glaçon de lait présente alors une forme raboteuse, souvent déjà convertie en masse butyracée, & ne produit point de poudre sucrée. Pour que toutes les parties grasses & sucrées se divisent plus également dans toute la masse du lait, je laisse refroidir le lait fraîchement tiré, qui alors peut être versé dans des chaudrons plats & de peu de profondeur.



NOTES

Sur une Subſtance jaune, tranſparente, criſtalliſée en octaëdre, annoncée pour être du Succin;

Par M. GILLET-LAUMONT, *Inſpecteur Général des Mines de France :*

Lues à la Société des Naturaliſtes, le 14 *Octobre* 1791.

M. HASSENFRATZ m'ayant fait part de la traduction des Annales de Crell du mois de 1791, qui annoncent que M. Hacquet a trouvé dans une mine de fer du mont Carpate des criſtaux de ſuccin brun à quatre faces, dans une gangue d'argile, dont il a déterminé les angles de 75 & 105 degrés, me demanda ſi j'avois quelques renſeignemens ſur cet objet. Je cherchai, & je trouvai dans la collection de M. Romé de l'Iſle que je poſsède en entier, un criſtal octaëdre d'une ſubſtance jaune foncée, tranſparente comme le ſuccin; le papier qui la contenoit, étoit étiqueté, criſtaux appartenans aux matières combuſtibles.

Je trouvai la même ſubſtance dans le catalogue de mademoiſelle Eléonore de Raab, par M. de Born, placé au rang des bitumes foſſiles, à l'article ſuccin: « Claſſe III, genre III, A. 4. Succin tranſparent en » criſtaux octaëdres iſolés, à deux pyramides tétraëdres jointes baſes à » baſes, de Thuringe en Allemagne. Ces criſtaux viennent de Saxe, où » ils ſont connus ſous le nom de *Honigſtein* (pierre de miel); on dit » qu'on les a trouvés dans les gerçures d'un bois foſſile ».

Le criſtal que je poſsède, n'a qu'une pyramide entière; s'il étoit complet, il auroit près de trois lignes de groſſeur, il formeroit un octaëdre rectangulaire, & ſeroit composé de deux pyramides quadrangulaires oppoſées baſes à baſes; l'angle formé par leur rencontre eſt de 93 degrés. Celui du ſommet des mêmes pyramides, pris ſur deux faces oppoſées, eſt de 87 degrés; il peſoit près de deux grains, mais j'en ai ſacrifié plus d'un demi-grain pour des eſſais.

Le peu de dureté de ce criſtal, ſa couleur, me l'auroient pu faire regarder comme un morceau de ſuccin taillé par l'art, ſi je n'avois fait les expériences ſuivantes comparativement avec le ſuccin.

SUCCIN.	CRISTAL OCTAÈDRE.
N°. 1. *Frotté sur une étoffe.*	
Très-électrique	Non électrique par le frottement.
N°. 2. *Exposé à la bouteille de Leyde.*	
Ne la décharge pas	Paroît en décharger une partie.
N°. 3. *Entamé avec un couteau.*	
Se laisse diviser aisément & éclate en parties lisses, polies, convexes comme le verre. . .	Se comporte de même. Paroît un peu plus tendre.
N°. 4. *Mis dans l'eau.*	
Ne surnage pas, ne se dissout point	*Idem*. . . . Je n'ai pu le peser à la balance hydrostatique.
N°. 5. *Ecrasé.*	
Poussière d'un blanc jaunâtre	Poussière plus blanche.
N°. 6. *Chauffé légèrement au bout d'une pince, sur un charbon ardent, ou avec une pointe de verre fondu.*	
Le succin se fond, bouillonne & se boursouffle	Le cristal devient d'un blanc opaque sans augmenter de volume.

SUCCIN.	CRISTAL OCTAÈDRE.

N°. 7.

Chauffé davantage à l'aide du chalumeau.

Répand des vapeurs avec une odeur vive & pénétrante.	Devient noir sans répandre de vapeurs, ni d'odeur.

N°. 8.

Chauffé encore plus.

Continue à répandre des vapeurs, s'enflamme, brûle & se dissipe en laissant un charbon noir.	A laissé échapper une vapeur légère, dont je n'ai pu saisir l'odeur; il est devenu blanc & noir comme un os à demi-calciné, sans changer de forme, puis s'est réduit en cendres en diminuant de volume.

N°. 9.

Traité avec le borate, le carbonate de soude, le sel fusible d'urine.

S'est brûlé sans se réduire. .	Est devenu noir sans se réduire.

N°. 10.

Dans l'esprit-de-vin bouillant (1).

Reste transparent sans se ramollir	Devient opaque sans se ramollir.

N°. 11.

Dans l'huile d'olive bouillante.

Bouillonne, reste transparent, se ramollit.	Bouillonne, devient opaque, reste dur & cassant.

N°. 12.

Dans l'acide nitrique bouillant.

Non dissous reste transparent.	Non dissous devient opaque.

(1) Je me suis servi pour ces expériences & les suivantes d'une petite cuiller de platine très-mince.

SUCCIN.	CRISTAL OCTAÈDRE.
N°. 13. *Dans l'acide muriatique bouillant.*	
Idem	*Idem.*
N°. 14. *Dans l'acide sulfurique bouillant.*	
Effervescence vive, dissolution complette, en colorant promptement l'acide en brun-rougeâtre, foncé	Bouillonne, devient blanc opaque, enfin, il se divise plutôt qu'il ne se dissout, cependant l'acide a pris quelques couleurs brunes.

Depuis la rédaction de ces Notes, M. Pelletier m'a dit avoir vu M. Romé de l'Isle mettre dans le feu un cristal qu'il avoit reçu d'Allemagne avec celui que j'ai, qu'il répandit des vapeurs dont il n'a pu me dire l'odeur, mais qu'il ne s'enflamma pas ; j'ai vu aussi depuis, au Cabinet de l'Ecole des Mines à la Monnoie, deux cristaux octaëdres étiquetés *espèce de succin trouvé dans un bois bituminisé, par M. Werner*, je les ai trouvés absolument semblables au mien, pour la couleur, la forme, l'égalité des angles, & la propriété non électrique, ils sont beaucoup plus complets, & l'un d'eux porte encore une partie de bois bituminisé. M. Sage les tient de M. Werner.

D'après ces faits il me semble que ces cristaux octaëdres jaunes foncés, transparens comme le succin, *n'étant point électriques par le frottement, ne fondant pas au feu comme le* succin, *n'étant point, ou à peine dissous dans l'acide sulfurique*, ne doivent point être mis au rang des succins, & qu'il faut attendre le résultat d'expériences faites plus en grand, pour les mettre au nombre des substances combustibles.

A l'égard du cristal indiqué par M. Hacquet comme ayant quatre faces, il ne pouvoit être qu'un tétraëdre ; mais ce solide ne présentant sur ses faces, ou dans sa coupe que des triangles, ne peut convenir aux angles qu'il a indiqués de 75 & 105 degrés, lesquels ne peuvent faire partie d'un triangle. M. Hacquet a donc voulu parler aussi de pyramides à quatre faces, & très-probablement d'un octaëdre, mais qui diffère beaucoup de celui que j'ai, & de ceux de l'Ecole des Mines, dont les angles mesurés comme il est dit ci-dessus, sont de 87 & 93 degrés.

Il seroit à desirer que les personnes qui auroient des connoissances exactes sur le lieu, la profondeur & la nature des substances accom-

pagnant & environnant cette matière ſinguliere, ou qui auroient fait des expériences pour en découvrir les parties conſtituantes, vouluſſent bien en faire part à la Société des Naturaliſtes de Paris, qui recevroit leurs Mémoires avec reconnoiſſance.

MÉMOIRE

SUR LES PIERRES COMPOSÉES ET SUR LES ROCHES;

Par le Commandeur DÉODAT DE DOLOMIEU.

QUELQUE nombreuſes & quelque diverſifiées que ſoient les pierres qui enrichiſſent la collection du lithologiſte, il n'exiſte communément dans leur compoſition que quatre eſpèces de terres auxquelles vient ſe joindre le fer ou la terre qui le produit (1). Ces terres que l'on nomme élémentaires, parce qu'elles ne peuvent ſubir aucune autre ſimplification, qu'elles ne ſont ſuſceptibles d'aucune décompoſition ni tranſmutation des unes dans les autres, ſont la terre calcaire ou la chaux, la terre muriatique ou la magnéſie, la terre argileuſe ou alumineuſe, la terre ſilicée ou quartzeuſe (2). Quelqu'impoſante que ſoit l'autorité de pluſieurs hommes illuſtres qui ont aſſigné différens âges à ces terres, & qui ont cru qu'elles pouvoient ſe réduire à une ſeule dont les autres ne ſeroient qu'une modification, nous ne pouvons douter que ces terres n'aient exiſté enſemble à la plus ancienne époque dont la ſurface du globe nous fourniſſe l'idée. Tous les phénomènes qui ont fait croire à leur tranſmutation ne ſont qu'illuſoires (3), & la terre ſilicée n'a ſur les autres que le ſeul avantage

(1) Dans le cours de ce Mémoire je ne conſidérerai jamais le fer ſous le rapport de ſes propriétés métalliques, mais comme une ſimple terre, ſuſceptible des mêmes genres de combinaiſons que les autres terres élémentaires.

(2) Je ſais bien qu'il exiſte d'autres terres auxquelles on donne encore la qualification d'élémentaires, telle que la terre peſante, celle du jargon, &c. Mais elles jouent un ſi petit rôle dans la nature, elles entrent ſi rarement dans la compoſition des pierres dont je vais parler, que je n'ai pas beſoin de les prendre en conſidération; je pourrois même dire qu'elles ne concourent jamais à la formation des pierres d'une époque très-ancienne. M. Kirwan s'eſt sûrement trompé quand il a cru reconnoître la terre peſante dans le feld-ſpath des granits. Aucune autre analyſe ne l'y a découverte: d'ailleurs, je ne doute pas que ces terres nouvelles ne ſoient métalliques; la manganèſe & le volfram dont les chaux ont une peſanteur ſpécifique à-peu-près ſemblable à celle des terres peſantes & du jargon ſeroient auſſi placés parmi les terres élémentaires ſi leur réduction moins facile eût laiſſé ignorer pendant plus long-tems qu'ils appartiennent aux ſubſtances métalliques.

(3) Ceux qui ont cru que la terre ſilicée ſe change en argile, parce qu'ils ont vu

d'être entrée en plus grande abondance dans les premières combinaisons.

Des quatre terres primitives, la silicée est la seule que la nature paroît nous présenter dans un état de pureté & de simplicité absolues, & qui sans le concours d'aucune autre substance puisse former une aggrégation solide; car le cristal de roche blanc transparent est jusqu'à présent la seule pierre qui se soit refusée à toute division analytique; encore est-il rare de le trouver dans cet état de pureté parfaite. Je soupçonne cependant qu'il n'est pas exempt de toute combinaison, puisqu'il décrépite fortement lorsqu'il est exposé au feu très-actif de l'air vital. Il y fond aussi en globules remplis de bulles, ce qui annonce le dégagement d'un fluide élastique qui y étoit combiné. Dans le spath calcaire transparent rhomboïdal, il n'y a également que la seule terre de chaux, mais elle est combinée avec une quantité d'air & d'eau à-peu-près égale à son poids, & elle ne peut s'en séparer sans perdre sa consistance pierreuse. Les terres argileuses & muriatiques n'ont jamais été trouvées pures.

Le mêlange de quatre ou cinq terres prises deux à deux ou réunies en plus grand nombre, ne fourniroient pas beaucoup de combinaisons possibles, ne donneroient pas une grande multitude de variétés, quand même on calculeroit ce qu'en pourroient produire les différentes proportions dans lesquelles chacune d'elles peut entrer dans une aggrégation. Mais la nature supplée à cette simplicité de moyens, & augmente de différentes manières les ressources d'un aussi petit nombre de matériaux. 1°. Les terres élémentaires peuvent s'allier avec plusieurs substances qui n'appartiennent pas exclusivement au règne minéral, telles que l'eau, différens fluides élastiques aériformes, quelques substances inflammables (1), &c. & lorsqu'elles se réunissent pour former des combinaisons, elles peuvent retenir, ou elles doivent abandonner ces substances qui modifient singulièrement leur manière d'être. 2°. Ces terres sont susceptibles de contracter entr'elles des alliances de plus d'un genre. Elles peuvent être simplement mêlangées en particules plus ou moins comminues, & réunies par le seul effet du contact; une d'elles peut servir de pâte dans laquelle les autres seront enveloppées: ou bien elles s'incorporeront les unes dans les autres, & se pénétreront mutuellement, de manière à perdre leurs propriétés particulières & à changer leur pesanteur spécifique. 3°. Deux

---

des silex prendre une apparence argileuse par la décomposition spontanée, ou par l'altération qu'y produisent les exhalaisons de l'acide sulfureux volatil, sont tombés dans une erreur semblable à celle d'un homme qui s'imagineroit opérer la transmutation de l'argile en terre silicée, parce que l'argile, entrant dans la composition de quelques verres transparens, y prend l'apparence d'un cristal de roche.

(1) Je ne fais pas mention ici des acides minéraux, parce que je ne parlerai pas des pierres à la formation desquelles ils concourent.

ou trois de ces terres & même toutes ensemble peuvent être dans cet état de combinaison intime, avec les proportions exactes qu'exige ce genre d'union chimique, ou quelques-unes seront en quantité surabondante, ce qui affoiblit leur liaison & nuit à la perfection du composé; ou bien encore, une d'elles sera simplement mêlangée & en quelque sorte étrangère à la combinaison exacte des autres, au milieu desquelles elle restera suspendue, ou renfermée, &c. &c. Ces différentes modifications dans le mêlange & dans l'aggrégation des terres élémentaires peuvent varier à l'infini, & multiplier chaque jour les richesses de la Lithologie. Mais au milieu de cette immense variété de productions, je crois appercevoir des espèces de loix auxquelles il semble que la nature se soit asservie, & qui posent des limites aux combinaisons qu'elle permet. Je vais présenter un fil qui me paroît conduire dans ce labyrinthe obscur.

Les terres élémentaires ont entr'elles différentes affinités simples, composées, électives; & c'est au jeu plus ou moins libre de ces affinités, c'est au genre d'attraction qui choisit & rejette parmi les substances présentes à une combinaison, c'est aux circonstances plus ou moins favorables à ces pénétrations mutuelles, que j'attribue la formation de la plupart des pierres & des roches. Cet énoncé ouvre un vaste champ d'observations neuves & délicates. J'y cherche quelque sentier qui conduise à des vérités nouvelles, & je demande qu'on ne considère cet essai que comme les pas chancelans d'un homme qui hasarde de pénétrer dans un pays inconnu à la lueur de quelques étoiles.

M. Kirwan est, à ce que je crois, le premier & même le seul minéralogiste qui ait jetté un coup-d'œil sur le phénomène des affinités que les différentes terres ont entr'elles, ou sur la faculté qui les appelle de préférence à contracter entr'elles une union chimique: encore cet habile chimiste n'a-t-il voulu le considérer que sous son rapport le moins étendu & le moins intéressant, puisqu'il s'est borné à quelques observations sur la propriété qu'ont plusieurs terres de servir de fondant aux autres, & à remarquer qu'il est des mêlanges qui augmentent cette faculté ou qui la donnent à celles qui ne l'ont pas naturellement. Sûrement le feu est un menstrue qui peut mettre les terres en état d'exercer entr'elles quelques-unes de leurs propriétés chimiques; mais si à plusieurs égards il agit comme l'eau, qui tenant différens sels en solution leur permet des échanges réciproques, des alliances nouvelles, il en diffère essentiellement sous d'autres rapports, puisqu'il a l'inconvénient de dissiper les fluides élastiques, de consommer & de détruire les substances inflammables, souvent nécessaires pour faire contracter certaines unions qui sans elles ne peuvent s'opérer. D'ailleurs les effets du feu sont toujours trop instantanés; comme véhicule, il n'est jamais assez abondant, il ne met pas assez d'intervalle entre les molécules qu'il divise, il se dissipe trop précipitamment, & le passage de la fluidité

fluidité qu'il donne à la solidité, qu'il laisse lorsqu'il s'échappe, est trop subit, pour que les molécules prennent ensemble l'arrangement qui leur convient le mieux. Elles doivent donc toujours rester dans un état de désordre & de confusion qui nuit à la pesanteur & à la dureté que le composé pourroit prendre, s'il y avoit une dégradation presque insensible dans la fluidité produite par la chaleur, comme il y en a une dans celle qui dépend de l'eau. Voilà ce qui établira toujours la grande supériorité des produits de la voie humide sur ceux de la voie sèche : voilà pourquoi des verres factices, composés des mêmes matières qui constituent les gemmes, n'en auront jamais ni la dureté ni la pesanteur spécifique. C'est pour la même raison que plusieurs pierres transparentes, refroidies promptement après avoir été fortement chauffées, sans cependant que la dilatation arrive jusqu'à leur donner de la mollesse ou de la fluidité, deviennent opaques; les molécules, qui ont été un peu séparées, ne peuvent pas reprendre exactement leurs places, & la lumière ne peut plus traverser la masse comme auparavant.

La voie sèche est donc insuffisante pour connoître les affinités que les différentes terres ont entr'elles; les expériences faites par le feu sont incomplettes; leurs résultats sont équivoques, incertains & trop dépendans de l'intensité de la chaleur dont nous ne pouvons jamais avoir la mesure exacte. Plus même nous augmentons l'action de cet agent, plus nous nous éloignons des travaux de la nature par l'action de l'eau, puisque nous expulsons des fluides élastiques qui sont des parties essentielles des composées (1). Cependant ce genre de procédés

(1) Le feu, capable de ramollir le rubis & les autres gemmes, les dénature par cela même qu'il en fait sortir des globules d'air qui se montrent dans l'intérieur du nouveau verre, & qui étoient essentielles au composé pour le constituer ce qu'il étoit, & pour lui assurer ses propriétés. Ce n'est donc pas par l'insuffisance de l'activité du feu de nos fourneaux que nous ne pouvons pas produire des verres qui ressemblent aux pierres précieuses, comme quelques personnes l'ont prétendu, mais parce qu'il n'y a que les mêmes moyens qui donnent exactement les mêmes résultats; la nature n'a point employé le feu à la production des gemmes, elles ont admis dans leur composition des substances que le feu auroit fait fuir, & ce sont ces substances qui leur donnent & leur dureté & leur pesanteur. Une espèce de préjugé fait regarder l'air & l'eau comme inséparables de leurs principales propriétés, la légéreté & la fluidité; & on est toujours tenté de croire qu'ils doivent transmettre ces qualités à tous les composés dans lesquels ils interviennent en grande quantité. On voit, par exemple, l'eau communiquer sa fluidité à une masse d'argile, à un tas de sable, & l'idée de la mobilité & du peu de cohésion de ses molécules suit par-tout celle de son existence. Cependant l'air, l'eau & les autres fluides, bien loin de relâcher l'adhésion des corps, sont les causes de la solidité de la plupart des substances du règne minéral; presque toutes perdent une partie de leur dureté par la soustraction de ces fluides, plusieurs même ne sauroient être concrètes sans eux; la pierre calcaire cesse d'être un corps solide lorsqu'elle est privée d'air & d'eau; la zéolite, les sélénites se réduisent en poudre lorsque leur eau se dissipe. La pesanteur spécifique de la chaux pure est

est plus à notre portée que ceux de la voie humide; nous avons encore moins de moyens par ceux-ci d'imiter la nature; il nous manque un dissolvant commun de toutes les terres, sans lequel nous ne pouvons les présenter les unes aux autres dans des circonstances qui leur permettent d'obéir à de nouvelles tendances, de contracter de nouvelles unions au moment où elles rompent les anciennes; nous ne pouvons en un mot placer leurs molécules dans la sphère d'activité les unes des autres. La loi des affinités des terres seroit donc un phenomène inabordable pour nous, si nous n'avions pas les résultats du travail de la nature qui peuvent éclairer nos recherches, & si nous ne dirigions pas nos observations sur des produits qui, quoique opérés loin de nous & étrangers à nos moyens, doivent répandre des lumières sur la question que je traite. C'est donc dans les pierres elles-mêmes que je chercherai les causes de leur formation, de leurs principales propriétés, & les loix qui y ont présidé.

Il n'est plus possible de douter que les matières qui constituent les montagnes primitives n'aient été dans un état de mollesse & même de fluidité qui permettoit ce jeu des affinités chimiques, sur lequel je desire fixer l'attention des naturalistes. Cette fluidité appartenoit sûrement à une espèce de dissolution qui, isolant chaque molécule, permettoit le libre rapprochement & la combinaison de celles qui avoient des rapports entr'elles. Les plus célèbres naturalistes admettent maintenant cet état de dissolution pour toutes les roches dont la formation remonte aux premières époques de notre globe; la seule inspection de leur structure intérieure l'indique, mille faits l'attestent, mais rien ne nous fait connoître le genre de dissolvant qui les pénétroit; il paroît seulement qu'il avoit pour véhicule le fluide aqueux. Je dis que l'eau étoit simplement le véhicule de ce dissolvant, sans l'être elle-même; car ceux qui ont voulu attribuer à ce fluide le rôle principal dans cette action, ou même n'y faire intervenir que lui seul, n'ont pas réfléchi que sa qualité dissolvante est très-foible, & qu'elle ne sauroit être considérablement augmentée par une chaleur qui ne pourroit surpasser celle de l'ébullition sans la réduire en vapeurs. Mais je dis plus: à quelque degré que l'on exagère l'action de l'eau sur les terres, supposât-on même qu'elle fût équivalente à celle qu'elle exerce sur les sels les plus solubles, elle ne pourroit pas suffire pour s'emparer en même tems de toutes les matières qui ont été dissoutes à la même époque. Nos montagnes fussent-elles uniquement de sel marin, la totalité de l'élément aqueux ne suffiroit pas pour les rendre fluides. Quel étoit donc ce dissolvant dont

2300: celle de la chaux combinée avec l'air & l'eau est 2700; pendant que cette même chaux combinée avec l'acide vitriolique qui a une gravité double de celle de l'eau, conserve sa pesanteur spécifique; elle est également de 2300 dans les sélénites.

l'activité & l'abondance étoient telles qu'il a pu attaquer simultanément toutes les matières qui forment l'écorce de notre globe dans une épaisseur qui surpasse peut-être six mille toises, & qui, uni avec elles, leur faisoit acquerir une telle solubilité dans l'eau, qu'elle surpassoit beaucoup celle des sels qui jouissent de cette qualité au degré le plus éminent? car le véhicule n'arrivoit peut-être pas à faire le quart de la masse à laquelle il communiquoit sa fluidité, puisque non-seulement les roches qui constituent les montagnes primitives, telles que les granites, les porphires, roches feuilletées & autres, mais encore toutes les pierres des montagnes secondaires, tertiaires, enfin de toutes celles qui leur succèdent relativement à l'âge & à la position, ont dû être dissoutes à la même époque. Toutes les matières qui n'auroient pas appartenu à cette dissolution, ou qui n'y auroient pas surnagé, auroient été ensevelies sous les premiers dépôts, & s'y seroient soustraites pour jamais à toute action de causes extérieures (1). Et ce dissolvant, qu'est-il devenu? Voilà des questions auxquelles on ne peut répondre que par des conjectures; & lorsqu'on entre dans l'empire obscur des hypothèses, chacun peut y prendre une route différente, & y pénétrer d'autant plus loin & plus sûrement, que le fil des probabilités, par lequel il se laissera conduire, sera & plus long & plus fort. Souvent plusieurs personnes parcourant cet espace immense s'y rencontreront, quoiqu'ayant tenu des chemins différens. C'est ainsi que mes idées coïncident avec quelques idées de M. de Luc, & je suis entraîné par les plus fortes raisons à admettre l'existence d'un fluide qui donnoit à l'eau la faculté de diviser toutes les molécules terrestres, lesquelles n'ont repris leur tendance mutuelle qu'au moment de sa dissipation; car, parmi les acides que nous connoissons, il n'y en a point qui puisse jouer un tel rôle: le vitriolique, quoique le plus actif de tous, ne dissout point

(1) Je prendrai dans un très-petit fait une comparaison qui rendra mes idées plus claires. Une pierre calcaire plongée dans un acide vitriolique qui ne seroit pas assez délayé pour tenir en solution le gypse qui doit se former jusqu'à ce qu'elle soit complettement dissoute, seroit bientôt couverte d'une croûte de ce gypse qui la soustrairoit à toute action subséquente de l'acide. Car ceux qui ont supposé une succession alternative de dissolution & de précipitation n'ont pas assez réfléchi une idée qu'ils n'admettent qu'afin de suppléer à la foiblesse du dissolvant qu'ils font intervenir; car si après une première précipitation, ils ne déplacent pas le dissolvant en lui rendant son activité pour l'envoyer ailleurs se charger de nouvelles matières, qu'il reviendra placer sur les premières, si à chaque retour le dissolvant ne perd pas son action pour recommencer continuellement ce jeu alternatif de dissolution & de précipitation, l'effet qu'ils supposent ne peut avoir lieu; & il faut encore que ces matières que va prendre le dissolvant se trouvent déjà dans un ordre successif inverse de celui où il les vient placer; ce qui renouvelle les mêmes difficultés pour le premier arrangement, & ce qui produit un cercle vicieux par lequel on ne fait que placer dessous ce qui étoit dessus.

le quartz, il rend plus insoluble encore la chaux à laquelle il s'unit; & son existence, non plus que celle d'aucun autre acide minéral, ne paroît dans aucune des combinaisons de ces premiers âges du monde où ils auroient pu être admis & rester attachés. L'acide méphitique seul se montre déjà abondamment; mais, loin de lui attribuer la dissolution des différentes terres, je lui refuse même celle de la terre calcaire qu'il n'attaque que foiblement, & loin d'être l'agent de cette grande opération que quelques savans lui attribuent, il me paroît qu'il a plutôt contribué à la faire cesser, & que sa présence a fait fuir dans l'atmosphère une autre substance aériforme qu'il sera venu remplacer.

Mais est-il bien certain que nous ne pourrions pas retrouver quelques indices de ce dissolvant universel qui attaquoit la terre silicée comme toutes les autres? Ne pourroit-on, sans se vouer à un extrême ridicule, le chercher dans une modification de la lumière ou du feu combiné, presque semblable à celle que nos chimistes modernes ont mis dans dans un grand discrédit, & que Stahl & nos anciens avoient nommé phlogistique, plus semblable encore à ce *causticum*, à cet *acidum pingue* de Mayer d'Osnabruck? Seroit-il impossible qu'une des modifications de cet élément (qui en admet beaucoup), s'unissant à l'eau avec une grande surabondance, ou plutôt associé à toutes les terres, les rendît solubles? Si, à l'exemple de Mayer, je suppose dans la chaux vive une substance qui y remplace l'air fixe, & si c'est à elle que je puis attribuer l'effet de la rendre dissoluble dans l'eau, il me sera peut-être possible, en la reprenant à cette combinaison, de prouver qu'elle exerce un effet semblable sur les autres terres, même sur cette terre silicée qui résiste à tous nos acides, & à laquelle on a vainement cherché un dissolvant. Je pourrois peut-être même démontrer que cette substance existe encore dans le sein de nos montagnes, qu'elle y est combinée avec plusieurs corps dont elle peut se séparer dans quelques circonstances pour se porter sur la terre silicée; qu'alors elle lui donne la faculté de se dissoudre & d'être emportée par l'eau, & qu'elle l'accompagne jusques dans les cavités où se forment les cristallisations quartzeuses.

Lorsque la chaux vive se vivifie, c'est-à-dire, au moment qu'elle reprend l'air qui la constitue pierre calcaire, elle y exerce une action sur les sables quartzeux qui y sont mêlangés, elle y adhère fortement, parce qu'elle y produit une petite corrosion très-visible au microscope sur les faces polies des cristaux de quartz qui y sont introduits. Les alkalis caustiques dissolvent par la voie humide, ou plutôt rendent dissoluble une assez grande quantité de terre silicée, sur laquelle ils n'ont point d'action, lorsqu'ils sont aérés. Le fer qui se rouille sur du cristal de roche s'y attache fortement, s'y incorpore en quelque sorte par une corrosion quelquefois très-considérable. J'ai vu des cristaux de roche qui s'étoient cariés à plus d'un pouce de profondeur, au

milieu des chaux de fer qui s'étoient formées sur eux. Lorsque le fer en état demi-métallique est partie constituante d'une pierre, & qu'il y passe à l'état de chaux par une espèce de décomposition assez fréquente, les fentes & les cavités de cette pierre se remplissent de cristaux de quartz, parce que l'eau qui s'infiltre peut alors se charger de la terre silicée sur laquelle elle n'avoit auparavant aucune action (1). Voilà donc un rapport d'action entre la chaux vive & le fer : l'un & l'autre en admettant l'air semblent donc restituer une substance quelconque qui agit sur la terre silicée, & qui la rend soluble. Les vapeurs de l'acide vitriolique sulfureux, ou le gaz acide sulfureux, produisent encore un effet presque semblable qui n'appartient pas à l'acide vitriolique ordinaire, car, lorsqu'elles ont attaqué & altéré des pierres qui contiennent la terre silicée, cette terre devient plus dissoluble dans l'eau, elle est plus susceptible d'entrer dans de nouvelles combinaisons où elle cristallise. Enfin les calcédoines, qui se forment autour des eaux jaillissantes de Geysser en Islande, étoient dissoutes dans l'eau, non pas comme le dit Bergmann, parce que l'eau dont la chaleur surpasse le degré d'ébullition peut en dissoudre beaucoup, ce qui ne se vérifie pas dans la machine de Papin ; & d'ailleurs une eau qui n'est pas exactement renfermée ne peut pas surpasser cette chaleur sans se réduire en vapeurs, & ici c'est l'eau elle-même qui jaillit, sans passer à l'état aériforme. Ce n'est donc pas le feu donnant de la chaleur à l'eau par son interposition momentanée entre ses molécules, mais c'est le feu combiné d'une manière particulière ou avec l'eau, ou avec le quartz dans les fournaises de l'Ekla, qui rend possible la dissolution de la terre silicée : elle se précipite au contact de l'air atmosphérique de la même manière que la terre calcaire se précipite d'une eau où elle étoit dissoute par le moyen de l'air hépatique, au moment où celui-ci s'échappe (2). La formation des albâtres calcaires a de grands rapports avec celle des calcédoines ; l'une & l'autre sont le produit d'une précipitation, & il y a peut-être les mêmes relations entre les agens de leurs dissolutions. Je ne doute pas qu'une modification du feu combiné n'opère

(1) Je ne doute pas qu'on ne parvînt à obtenir de petits cristaux de roche par un mélange de limaille de fer & de sable quartzeux que l'on humecteroit de tems en tems. Ma vie errante & toutes les circonstances qui l'ont agitée m'ont empêché de faire cette expérience, que je projette depuis long-tems, & dont je crois pouvoir promettre le succès à ceux qui voudront la tenter ; elle seroit hâtée par une eau gazeuse qui mettroit d'autant plutôt le fer en état de chaux.

(2) Cette incrustation calcédonieuse qui se forme abondamment autour du Geysser en Islande, *dont la surface mammelonée ressemble quelquefois à des choux-fleurs, & dont l'intérieur est composé de petites couches parallèles ondulées* (*Voyez* Bergman), a les plus grands rapports de forme & de structure intérieure avec ces incrustations calcaires qui se font aux bains de Saint-Philippe en Toscane, par la dissipation de l'air hépatique qui facilitoit la dissolution de la terre calcaire.

ſur le quartz ce que le gaz hépatique produit ſur la terre calcaire; je crois que c'eſt à ce genre de phlogiſtique que nous devons encore les criſtalliſations de la terre ſilicée, & il me paroît preſque évident que cette ſubſtance unie à l'eau a pu opérer la diſſolution de toutes les terres dans un menſtrue très-peu délayé. L'eau elle-même n'eſt pas un être ſimple, elle eſt composée de différens fluides aériformes. Si l'un de ces fluides étoit appelé à une autre combinaiſon, ſi l'eau de la mer, par exemple, ſe réduiſoit à ſes élémens, alors tous les ſels, toutes les terres & la matière graſſe qui y ſont encore en diſſolution, ſe précipiteroient dans un ordre quelconque; & juſqu'à ce que la réunion des élémens de l'eau ſe reproduiſît, il n'exiſteroit plus de diſſolvant pour les ſels que dans les pierres qui auroient retenu l'eau comme une de leurs parties conſtituantes. Ainſi, il a pu arriver à cette ſubſtance phlogiſtique, qui faiſoit de l'eau le diſſolvant général des terres, & qui en ſe diſſipant n'a laiſſé qu'un fluide inactif ſur la plupart d'entr'elles.

Quel qu'ait pu être ce diſſolvant, c'eſt avec M. de Sauſſure & M. de Luc que j'admets la précipitation comme première cauſe de la formation & de la conſolidation des plus anciens matériaux de nos montagnes; précipitation dont les effets me paroiſſent reſſembler à ceux qui arriveroient dans l'eau bouillante qui ſeroit ſaturée de différens ſels; à meſure que par la diſſipation de la chaleur l'eau perdroit de ſa capacité pour retenir ces ſels, ils ſe précipiteroient en formant des couches où chacun d'eux domineroit alternativement, ſelon qu'ils exigent moins de chaleur pour être tenus en diſſolution. Les quatre terres élémentaires & le fer préexiſtoient, ou plutôt exiſtoient enſemble dans ce fluide qui étoit combiné avec toutes les matières qui ſont ſur la ſurface du globe; la précipitation s'eſt faite aſſez lentement, puiſqu'elle a pu être ſoumiſe à certain ordre, & qu'elle a formé une ſucceſſion de couches où chacune des terres domine ſucceſſivement, & dont l'arrangement ſe trouve relatif avec le degré de diſſolubilité que ces terres préſentent encore maintenant. La terre ſilicée a donc été la première à laquelle le diſſolvant ait manqué, & elle a précédé les autres dans la précipitation; elle a été ſuivie par la terre argilleuſe, enſuite par la terre muriatique, contemporainement à toutes deux la terre ferrugineuſe, & enfin la terre calcaire. Mais de la même manière que dans la précipitation ſucceſſive de pluſieurs ſels contenus dans la même eau, le dépôt de chacun d'eux n'eſt jamais pur (1), qu'il participe un peu des autres ſels, ſur-tout de celui qui ſuit dans l'ordre de précipitation; de même les différentes terres ont entraîné avec elles quelques particules de toutes les autres, ſur-tout de celles qui, après elles, adhéroient le moins

(1) Il faut quatre diſſolutions & précipitations ſucceſſives pour purifier le nitre & le purger du ſel marin & autres ſels qu'il entraîne dans ſa première criſtalliſation.

au fluide : ainſi je puis encore diviſer chaque période de la précipitation terreſtre en quatre tems ou quatre eſpèces de dépôt, que m'indique la diſpoſition des matières dans les montagnes primitives.

Précipitation ſiliceuſe.

Premier dépôt dans lequel la terre ſilicée eſt auſſi pure qu'elle pouvoit l'être en ſe précipitant d'un mêlange où le diſſolvant commence à manquer ; dans le moment où elle lui échappe, elle a une grande aptitude à la combinaiſon & s'aſſocie aux terres qui cèdent le plus aiſément, elle en entraîne donc quelques portions avec elle : ainſi la terre ſilicée a fait les ſept huitièmes de ce premier dépôt, dont l'autre huitième étoit formé par un peu d'argille, moins de terre muriatique, très-peu de fer & infiniment peu de calcaire. Telle eſt la compoſition des feld-ſpath les plus purs dans les granites.

Second dépôt : la pureté de la terre ſilicée s'y altère davantage, elle forme ſeulement les ſix huitièmes de la maſſe, & la terre argilleuſe, qui lui ſuccède dans l'ordre de précipitation, y intervient pour plus d'un huitième : le reſte appartient aux autres terres.

Troiſième dépôt : la terre ſilicée y eſt pour cinq huitièmes, la terre argilleuſe pour deux, & les autres terres pour un.

Quatrième dépôt : la terre ſilicée en fait les quatre huitièmes, la terre argilleuſe moins de trois, & le reſte appartient aux autres.

En parlant de ces dépôts ſucceſſifs, je ne prétends pas que chacun d'eux forme des couches diſtinctes ainſi diviſées ; je n'ai d'autre objet que d'indiquer par quelle gradation les terres ont pu ſe mêlanger. Toutes ces différentes proportions de terre ſilicée ont pu former des granites différemment compoſés, ainſi que je le dirai plus bas.

Précipitation argileuſe.

Premier dépôt : la terre ſilicée qui manque graduellement n'exiſte plus que pour les trois huitièmes, la terre argileuſe y eſt également pour trois huitièmes, & les deux autres ſont pour les trois terres reſtantes dont le fer fait la majeure partie.

Second dépôt : la terre argileuſe y augmente juſqu'à faire la moitié de la maſſe ; la terre ſilicée diminue, la terre ferrugineuſe intervient en majeure quantité, enſuite la terre muriatique & la calcaire.

Je ne ſuivrai pas plus loin ce travail de la précipitation, & quoique lorſque j'en eſquiſſe le tableau, je ne prétende pas à une exactitude rigoureuſe, ſoit dans les proportions, ſoit dans l'ordre de ſucceſſion, cependant je pourrai prouver que l'arrangement des roches dans les montagnes primitives répond en général à cet ordre ; que quelques anomalies qui s'y trouvent doivent dépendre de circonſtances particulières ; il a pu ſe faire, par exemple, que le calcaire ſe trouvant dans une occaſion qui favoriſoit

son union avec l'air fixe, avant que le dépôt siliceux ne fût terminé, se précipitât en même tems que lui, ce qui a produit, au milieu des bancs de granites & de roches schisteuses, ces couches calcaires micacées qui semblent y être placées pour détruire l'assertion de ceux qui ont voulu attribuer tout le calcaire aux débris des corps organisés (1). D'ailleurs, le fluide dans lequel se faisoit ce travail n'étoit pas dans un état de stagnation absolue ; ces breches singulières que M. de Saussure a trouvées dans les montagnes primitives annoncent une agitation. Peut-être déjà existoit-il de fortes marées, malgré la densité d'un fluide qui portoit avec lui autant de matières terrestres, & qui devoit résister plus que nos mers actuelles aux influences des corps planétaires. Ce mouvement pouvoit déplacer dans quelques endroits le fluide avant qu'il eût terminé son dépôt silicé, & y porter celui qui en étoit déjà à son dépôt calcaire, & y ramener ensuite le premier, qui terminoit sur le marbre sa précipitation silicée. Je dois encore faire remarquer que les terres argileuses, ferrugineuses & muriatiques étant beaucoup moins abondantes que les autres, la période de leur précipitation a dû être plus courte, & elles n'ont pu former des dépôts aussi distincts & aussi purs que ceux de la terre silicée & de la terre calcaire.

C'est en obtenant la conviction de l'ancienne dissolution des terres élémentaires & de leur mêlange dans le même fluide que j'ai pu croire que toutes les terres qui avoient des affinités entr'elles ont dû les exercer; parce que l'instant où une molécule sort d'une combinaison est le moment le plus propre pour lui faire contracter tous les genres d'union dont elle est susceptible, & le travail postérieur de l'infiltration a pu encore perfectionner celles de ces combinaisons, qui dans la première précipitation n'avoient pas eu le tems ou l'espace de s'achever complettement.

Si les roches, ainsi que je le crois, sont les produits de la précipitation; il n'est plus douteux qu'elles ont dû être déposées en couches horisontales; cette conséquence a été appuyée par les belles observations de M. de Saussure. C'est lui qui a constaté le fait le plus important de la Géologie, en trouvant des bancs de pierres roulées, par lesquels il a démontré la position primitive & horisontale des bancs sur lesquels ils reposoient, & qu'ils ont ensuite suivis dans leur déplacement. Le redressement postérieur de ces couches peut donc être placé parmi ces vérités fondamentales qui doivent servir de base à tous les systêmes. Je sentois depuis long-tems la nécessité de l'admettre; mais il étoit réservé à M. de

(1) Ceux qui prétendent encore, malgré les argumens & les faits les plus irrésistibles, que toute la matière des pierres calcaires est due aux coquillages & madrepores plus ou moins comminués, ne devroient pas refuser à la végétation la production de toute la terre argileuse du globe, puisqu'on trouve de l'argile dans les cendres des végétaux, dans les terres provenantes de leur décomposition, & qu'il existe également des empreintes de végétaux dans quelques bancs d'argiles schisteuses.

Saussure

Saussure de le prouver, la Géologie doit à ses travaux plus de progrès qu'elle n'en avoit fait par les observations de tous les naturalistes qui l'ont précédé ; & si nous pouvons conserver quelqu'espoir de découvrir la cause d'un soulèvement qui a redressé des couches horisontales, nous ne pouvons le fonder que sur les nouvelles observations que le Public attend de lui avec impatience ; c'est lui qui par l'accumulation des probabilités décidera peut-être notre opinion sur cette singulière catastrophe qui appartient à une époque où aucun être organisé ne subsistoit encore, où l'histoire de la nature n'étoit liée par aucun rapport avec celle des hommes ; il déterminera notre choix entre l'une des trois manières dont le soulèvement a pu se faire, ou par une force intérieure qui agissant de bas en haut a soulevé la croûte du globe ; ou par le défaut de soutien ou d'appui produit par des cavernes intérieures sur lesquelles les couches auront dû céder à leur propre poids ; ou par un choc extérieur qui aura rompu notre écorce, & qui aura fait chevaucher des parties les unes sur les autres. J'avoue que je penche pour cette dernière opinion.

Je terminerai la première partie de ce Mémoire par une digression sur les pierres calcaires coquillières, qui n'est pas entièrement étrangère au sujet que j'y traite.

Toutes les terres sont spécifiquement plus pesantes que l'eau, & quelle que soit la finesse de leurs molécules, elles doivent traverser la masse du fluide & en gagner le fond, à moins que l'agitation n'empêche cet effet de la gravitation, ou que ces terres ne contractent avec l'eau le genre de combinaison chimique que l'on nomme dissolution. Tous les dépôts de l'eau, qui ont contenu des terres, dépendent donc d'une de ces deux causes, qu'il est très-essentiel de bien distinguer : quand la combinaison cesse, par un moyen quelconque, la terre abandonnée à sa pesanteur se précipite ; & je nommerai *précipitation de dissolution*, ce genre de dépôt. Quand le mouvement se calme, les molécules obéissent à leur gravité & arrivent au fond du fluide ; j'appellerai cette espèce de dépôt, *précipitation de transport.*

La manière dont ces dépôts se consolident indique presque toujours la cause qui les a produits. Après la dissolution, les molécules sont nécessairement dans le dernier degré de division dont elles sont susceptibles. Cette extrême petitesse leur procure une mobilité & une tendance à l'aggrégation qu'elles n'ont plus, ou qu'elles perdent graduellement en se réunissant en plus grand nombre, jusqu'à ce que leur petite sphère d'activité soit occupée. Les molécules qui échappent au dissolvant ou qu'il délaisse, peuvent donc se présenter les unes aux autres de la manière qui convient le mieux à leur forme élémentaire, s'arranger régulièrement & se lier entr'elles par toutes les forces que l'attraction exerce sur les parties similaires, lorsque les points de contact sont aussi multipliés qu'il

eſt poſſible. Une précipitation de diſſolution, dont les progrès auroient été aſſez lents, pour que chaque molécule eût pu prendre exactement la place adaptée à ſa forme, préſenteroit une aggrégation de corps parfaitement réguliers. Mais ſi les molécules tombent en trop grand nombre pour que chacune choiſiſſe exactement ſa place, mais que cependant elles aient aſſez de tems & d'eſpace pour ſe retourner & préſenter une de leurs faces au contact de leurs voiſines, la maſſe du précipité offrira des ébauches de criſtalliſation, & les lames entrecroiſées prouveront également la diſſolution préalable: dans ces deux cas, les dépôts acquièrent une ſolidité que le fluide a favoriſée, loin d'y porter obſtacle; les molécules aqueuſes ont été exclues de cette aggrégation par l'action qui a réuni les particules terreſtres, il n'y a été conſervé que celles qui pouvoient ſe loger dans quelques intervalles, ſans relâcher les liens de l'aggrégation & qui même leur donnent des forces. Les maſſes compactes qui ont été ainſi formées peuvent paſſer de l'humidité à la ſéchereſſe ſans changer de volume, quoiqu'elles puiſſent perdre par l'évaporation cette portion d'eau qui leur eſt étrangère & qui ſe diſſipe ſans changer les rapports que les molécules terreſtres ont entr'elles. Il y a d'autres circonſtances où la précipitation eſt tellement accélérée, où les molécules, tombant toutes enſemble, ſe rencontrent dans un tel déſordre, & ſont preſſées par celles qui les ſuivent, de manière qu'elles ſe ſaiſiſſent à la hâte ſans céder aux tendances électives, ſans pouvoir ſe lier fortement entr'elles, & ſur-tout ſans pouvoir ſe réunir en maſſe, en excluant le fluide qui occupe des eſpaces entr'elles, parce qu'elles ne peuvent pas faire agir contre lui les forces réunies de la gravité & de l'affinité. Ce dépôt, s'il a pu devenir concret au fond de l'eau, n'acquerra jamais de ſolidité même par le deſſéchement; mais ſi ces parties encore très-fines ſont reſtées mobiles, alors il pourra ſe conſolider par le deſſéchement en diminuant de volume, & il rentrera ainſi dans la claſſe des dépôts de tranſport.

Dans les précipitations de tranſport, les particules terreuſes n'y ſont point réduites à la ſubtilité des molécules élémentaires; elles ſont ainſi privées de leur grande tendance à l'aggrégation & de la mobilité qui leur eſt néceſſaire pour prendre entr'elles des places d'élection. Lorſqu'elles ſont toutes enſemble abandonnées par le mouvement qui les ſoutenoit dans le fluide, elles ne mettent d'intervalle dans le tems où elles arrivent toutes au fond du baſſin, que celui qui eſt relatif à l'eſpace qu'elles ont à parcourir & à leur peſanteur ſpécifique; ne ſe recherchant point pour s'unir, elles laiſſent entr'elles des intervalles que rempliſſent des molécules aqueuſes; l'action de leur attraction eſt tellement foible qu'elle ne franchit pas le petit eſpace occupé par ces molécules fluides, qui y reſteront libres & mobiles, juſqu'à ce que d'autres cauſes viennent les déplacer. Mais ſi ce fluide ſe diſſipe par un moyen quelconque, les particules terreſtres ſe rapprochent de tout l'eſpace qu'il occupoit, & l'attraction,

impuissante jusqu'à ce moment, peut les lier ensemble, s'il n'y a pas d'autres causes qui s'y opposent, telles que la grosseur & la forme de ces particules. Aussi long-tems donc que ce dépôt de transport est dans l'eau, & qu'il n'est point pénétré par un dépôt de précipitation qui, s'unissant à lui, colle, en quelque sorte, ses particules ensemble, il ne sauroit se consolider. Il est nécessaire pour que ses parties se lient ensemble (si elles ont les autres qualités requises), que l'air libre favorise son desséchement; alors en se resserrant sur lui-même, il diminue de volume en même-tems qu'il devient concret; mais quelque dureté & quelque densité que la masse acquière par ce moyen, elle ne presentera point dans son grain ou sa pâte des indices de cristallisation, à moins que les opérations postérieures de l'infiltration n'y en produisent. Mais dans tous les cas les fentes occasionnées par le retrait indiqueront la consolidation produite par le desséchement, & la distingueront de celle qui dépend uniquement de l'affinité d'aggrégation.

Quelque simples que soient ces idées, quelque triviales qu'elles paroissent, j'ai voulu leur donner quelque développement, croyant qu'elles répandroient un peu plus de clarté sur la discussion dans laquelle je vais entrer.

Si j'attribue la formation des couches calcaires primitives à une précipitation de la première espèce, c'est-à-dire, qui a succédé à une dissolution de la terre calcaire dans un fluide, je refuse entièrement cette cause aux couches de pierres calcaires secondaires & tertiaires, & à toutes celles qui renferment des coquilles. Je ne vois dans celles-ci qu'un dépôt du second genre, & quoique je convienne que toute la terre calcaire qui existe à la surface du globe, ait dû entrer dans le dissolvant universel, sans quoi elle auroit été ensevelie sous les premiers dépôts, je ne retrouve plus dans ces nouveaux bancs les caractères qui annoncent la première espèce de précipitation. Toutes les pierres calcaires primitives sont des marbres (c'est-à-dire, qu'elles sont susceptibles du poli & du lustre). Elles ont un grain salin plus ou moins gros, un tissu écailleux à facettes luisantes, qui annoncent une ébauche de cristallisation; & on reconnoît qu'elles doivent leur dureté au seul entrelacement de leurs écailles: leur consolidation a donc pu se faire dans le fluide lui-même, puisque, comme nous l'avons dit, elle est indépendante de sa présence, & qu'elle appartient à l'affinité d'aggrégation. Ils retiennent pour la plupart une portion d'eau qu'on peut nommer *eau de cristallisation*. Elle se dissipe par une longue exposition à l'air, & alors le marbre perd, en partie, sa demi-transparence, son grain, sa pesanteur spécifique, sa dureté, mais sans diminuer de volume (1). Aussi les fentes y sont très-rares, elles traversent les

(1) Les marbres qui ont perdu leur eau de cristallisation changent leur tissu écailleux contre un grain rond, dont la liaison est très-foible. Le marbre dans cet

masses irrégulièrement & de biais, elles se croisent sous tous les angles, & sans correspondance entr'elles ; on voit donc aisément qu'elles ont été produites par des ruptures postérieures à la consolidation, & que les bancs ont cédé à des efforts violens. Mais les pierres calcaires coquillières, les marbres secondaires n'ont rien qui indique la dissolution préalable ; leur grain & leur texture ne présentent que l'idée d'une vase délayée, rendue concrète par le desséchement, consolidée par le seul rapprochement des particules, lesquelles n'ont été ni assez divisées ni assez mobiles pour prendre les places d'élection qui produisent les cristallisations (1) ;

état ne peut plus servir aux ouvrages de sculpture, il est trop friable. Les ouvriers de Carare le nomment *Marmo cotto*, marbre cuit, parce que l'exposition au soleil & à l'intempérie hâte cet effet. Il y a des marbres pour lesquels ce desséchement est très-prompt, d'autres qui retiennent plus long-tems cette eau de cristallisation, dont la quantité varie ; & il seroit essentiel que le sculpteur pût toujours connoître & avoir égard à cette circonstance. On exploitoit, il y a quelque tems, à Carare un banc de marbre blanc statuaire, que l'on nommoit *Betullio*, du nom de son propriétaire ; il paroissoit doué de toutes les propriétés les plus précieuses pour les arts, mais son desséchement étoit si prompt, même dans les lieux couverts, que les statues, qui en étoient faites, se brisoient d'elles-mêmes en peu d'années par le seul poids des parties qui n'étoient pas soutenues. Le marbre, dit élastique, du palais Borghèse à Rome, ne doit la faculté de ployer un peu, sans *élasticité*, qu'à cet état de desséchement qui a affoibli l'adhérence de ses molécules. Les Grecs pour empêcher ce desséchemens dans les blocs de marbre, dont ils ne vouloient point encore faire usage, les enterroient, parce que, dit Théophraste *Qui insolantur, alios in totum exsiccari, ut nulli sint usui, nisi iterum madefacti : alios meliores & friabiliores fieri.* Cette eau de cristallisation n'a pas assez été distinguée de celle qui peut être partie constituante de la pierre calcaire (si tant est qu'il y en ait qui lui soit essentielle). M. Théodore de Saussure, qui marche à la gloire sur les traces de son père, m'a écrit qu'il avoit fait l'analyse des pierres calcaires peu effervescentes & phosphorescentes, que j'ai décrites dans le Journal de Physique du mois de juillet, qu'il avoit vu avec surprise qu'elles ne contenoient point d'eau, & que c'est à l'absence de ce fluide qu'elles doivent leur densité, & la lenteur avec laquelle elles sont attaquées par les acides. Il publiera bientôt cette analyse curieuse. Je crois donc que c'est l'eau de cristallisation qui leur manque, & qui a été exclue par un plus grand rapprochement des particules de terre calcaire aérée ; circonstance qui les rend presqu'indest[ructibles] à l'air où elles ne peuvent pas être plus complettement desséchées. Ce qui confirmeroit cette observation de M. Théodore de Saussure sur la cause de la lente effervescence avec les acides, c'est que les marbres ordinaires ainsi altérés à l'air par ce genre de desséchement sont plus lentement & plus paisiblement attaqués par les acides, ce qui avoit fait croire à quelques personnes qu'ils changeoient de nature, & qu'ils cessoient d'être calcaires.

(1) Les pierres, qui doivent leur consolidation au desséchement, acquièrent encore plus de solidité & de densité lorsqu'elles sont tirées de leurs carrières & exposées à l'air libre. Elles y perdent ce qu'on nomme leur eau de carrière : elles y deviennent d'autant plus difficiles à travailler. Les Grecs prévenoient encore cet effet, contraire à celui de la note précédente, en enterrant les blocs. Plutarque en parle de la manière suivante : *Itaque etiam fabri lapides operi habiles defodiunt sub terram, tanquam*

si j'y vois quelques lames spathiques, quelques ébauches de cristaux, j'y reconnois aussi le travail d'une infiltration postérieure qui augmentant la dureté & la densité de ces pierres, en a rempli avec du spath calcaire les fentes & les petites cavités, & qui a converti le tissu ordinaire des corps marins en lames spathiques (1); les fentes y sont nombreuses, régulières, elles coupent perpendiculairement l'épaisseur du banc; elles sont à-peu-près parallèles entr'elles, elles se croisent sous des angles droits où elles figurent des rhombes. Ainsi sur ces seules indications je serois autorisé à dire que les terres qui ont formé ces bancs ont appartenu certainement à la dissolution générale primitive; mais que depuis lors elles ont été remaniées, modifiées, agitées dans l'eau, qu'elles se sont entassées par le repos, & consolidées par le desséchement.

On croit communement avoir tout dit lorsqu'on a prononcé que les pierres calcaires coquillières sont un dépôt de la mer; en convenant avec tous les auteurs, de l'origine des coquilles qu'elles renferment, en reconnoissant que la mer a pu concourir d'une certaine manière à leur formation, j'avoue que leur existence n'en est pas moins pour moi le problême de Géologie le plus difficile à résoudre, & je suis loin d'admettre que ces couches se soient faites dans le sein des eaux, & qu'elles soient une preuve du long séjour de la mer sur nos continens, en entendant par le mot de séjour un état semblable au repos où elle est depuis long-tems dans les immenses bassins qu'elle occupe. Cette idée paroîtra sûrement extraordinaire; elle contrariera un systême presqu'universellement adopté; mais j'espère lui fournir quelques probabilités quand je lui aurai donné un peu de développement; & pour pouvoir traiter cette question avec plus de clarté & de précision, j'ai cru devoir diviser le problême de la formation des

---

maturandos, & coquendos à calore: qui sub dio undique jacent, frigore rigidi, & intractabiles rediguntur, operisque resistunt. Plut. in Symp. VII, page 701.

(1) La texture de quelques coquilles testacées, de tous les crustacés, & de la plupart des productions de polypiers est lâche; les particules calcaires qui les forment & qui ont pu passer par le filtre animal, sont très-subtiles. Elles adhèrent foiblement les unes aux autres, & y sont collées, plutôt par une espèce de *mucum*, que par la force d'attraction; lors donc qu'elles ont perdu ou par évaporation, ou par l'absorption des corps qui les environnent, un peu de ce gluten, qui paroît arrêter l'effet de l'eau sur elles, elles cèdent facilement à l'action dissolvante de l'eau douce, quelle que foible qu'elle soit. Ces molécules prennent alors aisément leurs places d'élection; l'infiltration y apporte d'autres molécules, quelquefois colorées par le fer, & elles adoptent toutes ensemble une disposition lamelleuse ou spathique, en conservant cependant exactement les formes extérieures, & se modelant même quelquefois sur l'organisation intérieure. Le corps marin augmenté de densité, est ainsi transmuté en spath calcaire, dont sa propre terre a fourni une partie de la base. Par exemple, nous observons que toutes les parties des échinites, test & pointes, ont éprouvé cette conversion en spath calcaire, lorsqu'ils ont été renfermés dans des couches crétacées, ou de pierres calcaires.

couches calcaires secondaires en trois questions. Où la mer a-t-elle pris les matériaux dont elle a formé les couches? Comment s'en est-elle chargée? Comment les a-t-elle transportés & déposés?

La première de ces questions est la plus facile. La création du calcaire est pour nous, ainsi que je l'ai déjà dit, de la même époque que celle des autres terres. Il a concouru avec elles, quoiqu'en moindre quantité, à la formation des plus anciens matériaux solides de notre globe. Il existe dans le feld-spath des granits & dans presque tous les composans des roches primitives; sa terre est la plus soluble de toutes; elle a dû rester la dernière dans le dissolvant général, & ne se précipiter qu'au moment où ce dissolvant achevoit de s'anéantir par la séparation de ses principes prochains, ou par toute autre cause. Ainsi dans le système que j'adopte, on peut supposer telle quantité de terre calcaire, dont on aura besoin, dans les derniers dépôts d'une précipitation qui a pu être tellement accélérée sur sa fin, qu'elle n'a plus permis aux molécules le genre de rapprochement qui avoit fait la solidité des couches précédentes; ainsi l'aggrégation étant foible ou nulle, l'eau a toujours pu délayer ce dernier dépôt avec autant de facilité qu'elle délaye l'argile. Il paroît qu'aucun animal, aucun coquillage n'a pu exister dans ce fluide, aussi long-tems qu'il a pu dissoudre la terre calcaire, & nous ne trouvons aucun débris des règnes organisés, dans ces dépôts de cristallisation.

Parmi beaucoup d'événemens qui ont pu arriver à la terre dans ces tems reculés, nous devons remarquer une grande catastrophe. Son époque paroît diviser le tems de la précipitation des dépôts primitifs, de celui qui a présidé à la formation des couches de transport. La régularité du premier travail a été dérangée; une rupture a été produite par une cause quelconque, mais sûrement d'une force ou d'une violence extraordinaire, puisqu'elle a pu fracturer une écorce d'une solidité extrême, & dont l'épaisseur surpassoit quatre mille toises. Les bancs, que la précipitation avoit disposés horisontalement & que la cristallisation avoit consolidés, ont été soulevés; les uns en prenant une position presque verticale, sont arrivés à une hauteur que les eaux n'ont pu atteindre depuis lors, pendant que les autres sont restés différemment inclinés. Ainsi se sont formées les plus grandes éminences de notre globe; celles qui ont ensuite déterminé toutes les irrégularités de sa surface. Cet événement paroît avoir porté la vie sur la terre; la matière s'est organisée, le règne végétal a paru, & la mer s'est peuplée d'animaux des mêmes espèces que celles qu'elle nourrit manitenant, ce qui prouve qu'alors ses eaux avoient des qualités physiques & chimiques semblables à celles qui les caractérisent encore. Elles tenoient les mêmes sels en dissolution, puisque cette seule circonstance établit les dissemblances qui distinguent les coquilles fluviatiles des maritimes.

Aussi-tôt que la terre a eu des éminences, elle a eu des espaces creux

dans lesquels les eaux se sont retirées & accumulées. La pente seule a pu faire arriver dans le fond des bassins de ces premières mers les débris des premières montagnes, & cette dernière portion de la précipitation calcaire, qui, ne s'étant point consolidée par la cristallisation, a pu aisément couler & venir occuper tous les lieux inférieurs. Ces matières ont pu se disposer horisontalement & y ensevelir les coquilles dont plusieurs circonstances pouvoient favoriser la multiplication. Si donc le problême se réduisoit à indiquer comment des couches calcaires coquillières & horisontales ont pu succéder aux bancs verticaux, on croiroit pouvoir facilement lui donner une solution, en suivant cette idée & en lui faisant subir quelques modifications; mais beaucoup d'autres conditions se présentent & viennent rendre la question plus compliquée & plus difficile. Il faut plus faire que de recevoir dans un fond des matières qui y sont appelées par la pente & dont le moindre mouvement peut encore accélérer la marche; il faut faire remonter ces matières sur de très-hautes sommités, il faut en envelopper des montagnes déjà formées, il faut les y consolider, afin qu'elles ne redescendent plus. Il ne suffit pas non plus d'ensevelir régulièrement des coquilles dessous les couches, il faut les placer dans leur intérieur avec désordre, il faut les y fracturer, les y broyer en quelque sorte, il faut réunir dans les mêmes bancs les coquilles pélagiennes & les littorales; il faut mêlanger & empâter des matières diverses qui n'ont pas les mêmes pesanteurs spécifiques; il faut accumuler sur des mines de charbon de terre d'une origine végétale, des couches de différentes pierres jusqu'à une épaisseur qui arrive quelquefois à plusieurs centaines de toises; il faut couvrir des mines de sel gemme par des montagnes calcaires coquillières; il faut ouvrir de vastes vallées au milieu de matières très-solides; il faut transporter à de très-grandes distances, de très-grosses masses; il faut accumuler & détruire presqu'en même-tems, il faut en quelque manière associer l'ordre à la confusion. Voyons si la mer, qui séjourne depuis long-tems dans ses bassins actuels, a pu y produire des effets semblables; &, sans avoir besoin d'aller suivre ses opérations dans les profondeurs de l'océan, observons ce qu'elle produit plus près de nos côtes, dans les lieux où les animaux qu'elle nourrit, quoique plus rapprochés de nous, jouissent du même repos & ignorent également les tempêtes qui agitent sa surface.

Je ne vois d'abord nulle part des bancs de pierre se consolider dans le sein des eaux de la mer; nulle part la mer ne forme des couches de concrétions semblables à celles que les eaux douces, qui tiennent des terres calcaires en dissolution, abandonnent dans leurs canaux, ou déposent dans le fond des réservoirs où elles sont contenues; car les eaux de la mer paroissent être privées par leur salure, de la faculté de se combiner avec de nouvelles terres & même de la foible action

que les eaux douces ont ſur les pierres calcaires (1). La vaſe, qui occupe le fond du port de Malte, y eſt dans le même état de molleſſe qu'elle avoit, lorſque les Phéaciens vinrent les premiers habiter cette île, puiſqu'aucun banc ſolide n'y recouvre la pierre blanche crétacée qui conſtitue le maſſif de ce rocher calcaire. Les pilotis, plantés dans différens ports pour aſſeoir les fondemens des édifices & des quais qui y ont été conſtruits, pénètrent ſans obſtacles juſqu'au ſol de l'ancien baſſin, c'eſt-à-dire, que tous les tems qui ſe ſont écoulés depuis que la mer occupe ces ports n'ont rien fait pour la conſolidation des matières qui s'y ſont accumulées : elles ſont reſtées molles, parce qu'elles ont toujours été humectées, & la preſſion qu'opère le poids des nouveaux dépôts ne ſuffit pas pour expulſer le fluide qui tient leurs molécules ſéparées. Mais lorſque ces vaſes ſont ſorties de la mer, & qu'elles ont dégorgé l'eau ſalée par l'expoſition à l'air, elles peuvent acquérir un peu de dureté, en ſe reſſerrant ſur elles-mêmes. Le ſable calcaire, qui occupe le fond du canal qui ſépare la Sicile de Malte, ne s'agglutine pas, quoique la profondeur l'empêche de participer à l'agitation de la ſurface; & les bancs de ce même ſable, ſur leſquels des eaux moins profondes s'agitent violemment dans des tems de tempête, ne s'agglutinent pas davantage. Lorſque des ancres rapportent, des fonds de mer où elles peuvent atteindre, quelques fragmens de rochers, on y reconnoît les pierres des côtes voiſines. Les coraux que l'on arrache à des mers ſouvent très-profondes, lorſqu'ils ne ſurmontent pas d'autres productions de polipiers, lorſqu'ils adhèrent à un ſol ſolide, entraînent avec eux une portion du rocher ſur lequel ils ont crû, & jamais rien n'indique que ces rochers ſoient d'une formation nouvelle. Tous les attériſſemens auxquels la mer & les fleuves ont concouru ſont des matières mouvantes : en un mot, ſi je conſulte les opérations actuelles de la mer, je ne lui vois produire aucune pétrification (2); jamais les coquilles ni les madrépores ne prennent dans ſes eaux le tiſſu ſpathique qu'elles ont dans les bancs calcaires; & rien de ce que j'y obſerve ne peut me faire concevoir comment les anciennes couches auroient pu ſe conſolider dans le ſein de ſes eaux. Car ce qui ne ſe fait point à cent toiſes de profondeur ne doit pas s'opérer davantage à deux mille toiſes; la ſtagnation, le

(1) Car le petit phénomène de la côte de Meſſine a une cauſe particulière : outre les tourbillons ou tournoyemens violens produits par la rencontre des courans qui peuvent broyer les matières calcaires, il ſe jette dans la mer beaucoup de ſources hépatiques chargées de terre, dont la précipitation aglutine les ſables du rivage, & forme des pierres meulières très-dures.

(2) Car je n'appellerai pas pétrifications, les morceaux de bois ſur leſquels des coquilles ſe ſont attachées & qu'elles ont enveloppés de manière à les préſerver pendant long-tems de la pourriture.

repos

repos qui peut favoriser l'endurcissement, n'est plus troublé par les causes extérieures à dix toises de profondeur.

Si la mer ne forme pas de nouvelles couches de pierres, je ne lui connois guère plus de moyens pour détruire les anciennes, & par conséquent pour porter ailleurs les matières qui les composent. J'ai déjà dis qu'elle n'avoit pas la propriété de les dissoudre (1); je ferai maintenant observer que, malgré sa plus violente agitation, elle agit foiblement sur celles de ces pierres que la seule humidité ne défait pas. Les flots se brisent pendant des siècles sur des pointes de rochers assez tendres, sans diminuer sensiblement leurs volumes; depuis des siecles la rapidité des courans & l'agitation de la mer attaquent les rochers de Scylla sans les faire reculer; les écueils à flots d'eau, qui sont l'effroi des navigateurs, ne disparoissent pas sous la main du tems; toujours couverts de l'écume des flots qui se brisent dessus, ils résistent à ce combat continuel; &, mille ans après, un nouveau naufrage vient attester qu'ils existent encore. Que l'on ne m'objecte pas les petits effets de la corrosion, auxquels le passage de l'humidité à la sécheresse & l'action des vents ont autant contribué que les chocs de la mer. On ne sauroit me citer un rocher solide, seulement d'une demi-lieue d'étendue, qui, depuis que l'histoire des hommes nous transmet quelques faits géographiques, ait disparu sous les efforts des flots, en le supposant même livré de tous côtés à leurs assauts (2); & cependant nous voyons,

(1) Ceux qui attribuent aux eaux de la mer la propriété de dissoudre la terre calcaire, par l'intervention de l'air méphitique, & qui supposent, qu'ainsi acidifiée, elle a pu se charger des matières dont elle a ensuite formé nos couches par une précipitation de dissolution, ne réfléchissent pas que cette propriété dissolvante, accordée à l'eau de la mer, attaqueroit également les coquilles & autres corps crétacés, & les détruiroit. D'ailleurs, cet acide méphitique qui peut dissoudre une très-petite quantité de terre calcaire, n'agit point sur l'argile, encore moins sur la terre silicée; cependant l'une & l'autre sont mêlées avec les couches calcaires secondaires. La seule existence des bancs de pierres arreneuses, dont le ciment est calcaire & le sable quartzeux, comme les grès des pavés de Paris, ou argilo-calcaire, comme les *Cos*, dits *Mancigno* en Toscane, leur doit présenter des difficultés insurmontables. Car si le ciment est un dépôt de dissolution, le sable est sûrement un dépôt de transport; quand même les précipitations des deux genres seroient arrivées simultanément, quand même la suspension & la dissolution auroient cessé en même-tems, le sable ne seroit pas resté mélangé dans le calcaire, il seroit arrivé seul au fond du fluide, ses grains déjà formés ayant une pesanteur spécifique bien supérieure à celle des molécules calcaires. Très-souvent les couches calcaires & argileuses alternent régulièrement, elles doivent sûrement leur transport à la même cause; or, ces argiles qui contiennent plus de moitié de leur poids de terre silicée, n'ont pas pu être dissoutes par l'acide méphitique.

(2) J'ai moi-même cité, dans mes Mémoires sur les îles Ponces & de Lipari, des îles tellement dégradées par la mer qu'elles s'étoient divisées, & que plusieurs étoient

entre des bancs de marbre qui se correspondent & qui certainement ont formé les mêmes couches, des solutions de continuité de plus de six lieues de largeur sur une longueur quelquefois de cent. Comment croire donc que ce soit la mer qui, dans des circonstances à-peu-près semblables aux présentes, ait ouvert ces détroits? Que l'on ne me dise pas que la nature ne compte pas avec le tems, que l'histoire des hommes est bien nouvelle; & que, dans le long période qui l'a précédée, la mer, quoiqu'avec une extrême lenteur, a pu faire tout ce qu'on lui attribue. Je conviendrai que le tems n'est rien pour la nature, mais cependant elle a placé au milieu de ses créations quelques bornes qui fixent différentes époques dans sa durée, & qui doivent modérer les elans de l'imagination. Tout me porte à croire qu'en façonnant la terre telle que nous l'habitons, la nature n'a pas dépensé le tems avec autant de prodigalité que quelques écrivains célèbres l'ont supposé.

Les efforts de la mer étant impuissans lorsqu'elle agit contre des corps solides voisins de sa surface, & sur lesquels elle peut déployer toutes ses forces, puisque son impulsion est foiblement modérée par la résistance de l'air, peut-on supposer que son mouvement au sein des eaux soit plus actif, lorsqu'il ne peut plus y avoir d'accélération produite par des chûtes? Les courans, ces instrumens dont les géologistes se servent avec tant de complaisance, soit pour creuser des vallées, soit pour transporter les matériaux dont ils forment les couches, peuvent-ils bien réellement remplir les fonctions qui leur sont attribuées? Peuvent-ils transporter à de grandes distances les terres & les sables dont ils peuvent être chargés? Je dirai que *non*; & lorsque j'aurai prouvé que des corps d'un petit volume ne peuvent pas cheminer long-tems avec eux, on ne croira pas qu'avec une plus grosse masse & une majeure densité, ils soient plus susceptibles de céder à leur mouvement.

Tous les corps qui n'ont point d'adhérence entr'eux, qui diffèrent par leur volume & leur densité, & qui obéissent ensemble à la puissance de la gravitation dans un milieu qui présente quelque résistance, tendent toujours à se séparer, quoiqu'ils aient reçu une impulsion commune, & qu'ils commencent à se mouvoir dans la même direction; ainsi, toutes les matières qui ne sont pas équipondérables avec l'eau, & qui se trouvent emportées par un courant, tendent à en sortir, soit qu'elles soient plus légères ou plus pesantes; & elles s'en échappent réellement bientôt, ainsi que le prouve l'expérience, si elles ne sont pas contenues dans des canaux qui les empêchent de se soustraire au mouvement

presque détruites; mais ce sont des îles volcaniques, dont les matières sont friables, & cèdent facilement au battement des flots. Les laves qui auroient resisté ont été dégradées par dessous, & elles ont dû s'écrouler.

qu'elles fuient. Les fleuves qui ont un long cours, & qui portent leurs eaux à la mer, les lui donneroient toujours pures, si les rives n'avoient pas retenu dans le courant toutes les matières qui s'y trouvoient. Les courans de la mer se meuvent au milieu d'un fluide semblable à eux, & ils lui transmettent bientôt toutes les matières dont ils se seroient chargés à leur naissance, ou qui auroient été admises dans leur fil, ou qu'ils auroient soulevées du fond. Aussi sur le rivage d'une île qui sera à une vingtaine de lieues d'un continent, on ne trouvera point de sable qui soit étranger à la nature de son sol, quoiqu'environnée de courans qui arrivent de toutes les directions : les matières, plus légères que l'eau, y sont conduites par les vents qui les y poussent. Je dirai qu'il y a cependant des courans de mer qui forment des attérissemens, mais c'est près des côtes, mais c'est précisément parce que les sables fuient le mouvement & passent dans la portion du fluide qui est tranquille. Je sais, par exemple, que la plupart des ports de la Méditerranée, ceux même qui ne sont pas voisins de l'embouchure des rivières, se comblent journellement par l'arrivée des sables étrangers à leurs bassins; & je dirai qu'ils y sont apportés par un courant littoral continuel qui fait le tour de la Méditerranée, & qui en rase successivement toutes les côtes de gauche à droite; mais ce courant ne se charge pas lui-même des sables qu'il transporte, il ne fait qu'imprimer le mouvement qui lui est propre, aux matières que d'autres accidens ont mises en suspension dans le fluide; & ses eaux seroient toujours pures, si aucune autre cause ne concouroit pour les troubler. Les fleuves qui versent leurs eaux dans les siennes, & qui sont forcés de fléchir à sa rencontre, lui apportent du sable & de la vase à qui il donne pour quelques instans sa direction; mais la plus grande partie du sable qu'il charrie appartient aux côtes voisines; l'agitation des flots qui battent sur le rivage les y a enlevés : après les tempêtes l'eau du rivage est d'autant plus trouble que la côte est plus basse & se termine dans la mer par une pente insensible; car si au-delà de 30 pieds de profondeur l'effort de la plus violente tourmente est nul sur le sol, en deçà de ce terme la masse entière des eaux peut être mise en mouvement; elle peut soulever le sable sur lequel elle s'agite, & le porter ainsi dans le fil du courant : il ne tarde pas cependant à s'en échapper, pour passer dans les eaux stagnantes qui en sont voisines & où il se dépose. Le même effet arrive sans tempêtes sur les côtes sujettes à la marée : les sables qui sont ainsi successivement repris & déposés peuvent faire beaucoup de chemin. Il seroit possible que les sables volcaniques de l'Ethna fissent de cette manière le tour de la Sicile, mais ils ne peuvent jamais arriver jusqu'à Malte; & lorsqu'une côte est bordée de rochers pendant une ou deux lieues au-

dessus du courant, le port qui est au-dessous ne craint point les attérissemens.

Mais quand j'admettrois même la supposition que les courans peuvent faire de grands déplacemens de terre, quand j'introduirois dans la mer des fleuves de vase qui n'auroient, en y entrant, que le degré de liquidité nécessaire pour les rendre fluides & les faire cheminer, qu'arriveroit-il enfin au moment où leur mouvement progressit cesseroit? dans l'instant toutes les matières, apportées dans le sein des eaux, se delayeroient dans une plus grande quantité de ce fluide, & chaque molécule obéissant isolément aux loix de la gravitation relativement à son volume & à sa densité, se précipiteroit, toutes se sépareroient en descendant, les plus pesantes arriveroient les premières, & le dépôt présenteroit de petites couches dont la dernière appartiendroit aux molécules les plus subtiles. C'est ce qui se voit dans les dépôts des fleuves deborbés, comme dans les attérissemens des courans, dont chaque période est marqué par l'alternation de ces différentes couches: or les bancs de nos montagnes ne nous présentent pas cet effet nécessaire d'une précipitation qui se fait dans un grand volume d'eau.

Les courans de la mer auroient-ils plus de puissance, pour excaver, que je ne leur en ai trouvé pour porter? je dirai encore *non*; &, en prenant toujours mes comparaisons dans les conditions les plus favorables à l'effet demandé, je parlerai encore des fleuves.

Les grands fleuves, quelle que soit la rapidité de leur marche, ne creusent plus leur lit, n'emportent pas leurs rivage, lorsque le fil de leur courant est parallèle à leurs bords. Les eaux du Rhône sont claires dans les tems ordinaires; ce n'est que pendant ses crues qu'elles se troublent, & alors ce n'est point dans le fond de son berceau qu'il prend les matières qu'il transporte; les habitans de ses rives qu'il tourmente par ses fréquentes inondations, ne trouvent pas que son lit acquière plns de capacité; mais les torrens, à qui la chûte à travers les montagnes a donné une accélération de mouvement qui ajoute à la puissance de leur masse, entraînent dans ce fleuve des terres, des sables & même des pierres, elle y prennent la direction du nouveau courant, & elles y résistent pendant quelque tems à la gravitation par la force de l'impulsion qu'elles ont reçue, & qu'elles perdent d'autant moins vîte que la marche du fleuve est plus accélérée. Mais lorsque les pierres en ont gagné le fond, elles n'avancent plus, & on a constamment observé qu'elles ne changeoient plus de place, sans quelques accidens singuliers, tels que celui des glaçons qui les souleveroient. Le Pô, le plus grand fleuve de l'Italie, loin de creuser le sol qui le porte, par le frottement de la masse très-considérable de ses eaux dont le cours est périodiquement accéléré par de grandes crues, exhausse sans cesse le fond de son lit, &, contenu par des digues, il coule maintenant trente

pieds au-dessus du sol des campagnes qu'il traverse. L'action de tous les fleuves sur leur lit est tempérée par le volume même de leurs eaux, parce que la plus grande vîtesse du courant n'est ni à la surface ni au fond, mais dans le milieu de la hauteur. Combien plus foible encore doit être l'action des courans de la mer! peut-être même pourroit-on affirmer qu'il n'en est aucun qui puisse troubler la tranquillité parfaite du fond de l'Océan. Les courans très-rapides sont superficiels; ils doivent leur vélocité au resserrement des côtes, comme ils doivent la plupart leur durée & leur variation au flux & reflux: c'est dans les canaux, c'est dans les détroits qu'ils ont une grande rapidité. Les causes de la marée agissant successivement sur les différentes parties de la surface du globe, changent périodiquement le niveau relatif des eaux aux deux extrêmités d'un détroit, & alternativement il y a le passage du versement des unes dans les autres. Or, lorsque deux récipiens pleins d'eau se communiquent par une tranchée profonde également pleine, le surcroît d'eau qui arrive dans un de ces bassins établit un courant dans la tranchée; mais la communication ne se fait que par les surfaces qui ont des niveaux différens; le courant n'est que superficiel, & le transvasement du trop plein n'imprime pas plus de mouvement à l'eau du fond du canal que dans celle des récipiens. Ainsi, quoique le courant de Bahama file dix nœuds à l'heure, quoique ceux de Gibraltar en filent huit, je ne crois pas qu'ils approfondissent les détroits qu'ils traversent, puisqu'ils ne s'y font certainement pas sentir à vingt toises de profondeur. Les courans occasionnés par les vents réglés sont beaucoup plus lents & plus superficiels; quelquefois ils ont une direction contraire à ceux du versement, & passent par-dessus. Je ne leur accorderai donc aucune part à des excavations semblables à celles de nos vallées (1). Ainsi, lors même que nos couches eussent été formées & consolidées dans les abîmes d'une mer semblable à la nôtre, nos vallées n'auroient pas pu y être creusées.

Il me paroît également impossible que nos mines de charbons de terre aient pu se former au sein des eaux; car, outre l'opinion que j'ai & que je crois avoir rendu probable, que la mer ne peut pas consolider dans ses eaux les couches des pierres de différente nature qui couvrent les charbons fossiles, il ne me sera pas difficile de prouver également que la plupart des dépouilles du règne végétal auxquelles elles doivent leur naissance n'ont pu descendre dans les profondeurs de l'océan. Si quelques arbres se précipitent dans l'eau par une pesanteur spécifique qui surpasse celle de ce fluide, le plus grand nombre y surnage, sur-tout les arbres résineux;

---

(1) On pourroit peut-être m'objecter quelques faits particuliers, quelques opérations partielles, dépendans de circonstances singulières, qui ne peuvent avoir aucun rapport avec les grandes opérations de la nature, & qui, ou par leur peu d'étendue, ou par le tems qu'ils exigent, confirmeroient plutôt mon opinion.

lorſque les fleuves en portent à la mer, elle les rend à d'autres rivages; où ils s'entaſſent & ſe détruiſent bientôt, parce que la couche de ſable dont elle peut les couvrir ne les met pas à l'abri de la putréfaction. Les palmiers, les bambous, les roſeaux, les fougères, toutes les plantes herbacées & toutes les feuilles dont on trouve les veſtiges & les empreintes dans les ſchiſtes qui recouvrent les couches bitumineuſes, auroient-ils plus de facilité pour vaincre la gravité de l'eau? Comment parviendroient-ils dans des mers aſſez profondes pour les enſevelir enſuite ſous une épaiſſeur de deux cens toiſes d'autres dépôts.

Les mines de ſel gemme préſentent les mêmes difficultés. Si l'on attribue leur formation à l'évaporation des lacs ſalés, comment expliquera-t-on celle des couches calcaires coquillières qui y ſont interpoſées & qui les recouvrent. Si ces couches ſont un dépôt de la mer, comment le ſel gemme aura-t-il pu ſe précipiter dans une eau qui eſt encore bien éloignée du point de ſaturation?

Je pourrois préſenter mille faits également en contradiction avec l'opinion de ceux qui attribuent au long ſéjour de la mer ſur nos continens la formation de nos couches & l'ouverture de nos vallées. Cependant je ſuis loin de m'aſſocier aux erreurs de ceux qui ne reconnoiſſent pas dans les coquilles foſſiles les mêmes eſpèces que la mer nourrit encore. Il eſt de la dernière évidence pour moi comme pour tous les naturaliſtes, que les eaux ont eu une part très-active à la formation de nos continens, & je ne diffère avec eux que ſur la manière. Mais c'eſt pour le développement de mes idées à ce ſujet que je ſens manquer ma confiance; je ſens qu'en ajoutant mon ſyſtême aux dix mille ſyſtêmes déjà formés, je ne ferai peut-être qu'aſſocier une nouvelle erreur à toutes celles qui embarraſſent déjà le progrès des connoiſſances humaines. Je m'abſtiendrois donc de publier mon opinion, ſi je ne ſavois pas que l'eſprit ſe fatigue des négations, & l'on ſemble exiger que celui qui attaque des préjugés phyſiques, politiques ou religieux, les remplace ou par des vérités nouvelles, ou même par d'autres préjugés, quand ceux-ci ne devroient avoir pour exiſtence que le moment de leur enfantement.

Ce n'eſt donc point la mer repoſant tranquillement dans les baſſins où elle eſt fixée par le centre de gravité de la terre, que j'appelle à la formation de nos couches, mais ce ſont ſes eaux dans le plus violent état d'agitation où elles puiſſent ſe trouver. Ce ne ſera pas par de débiles courans que j'y ferai ouvrir nos vallées, mais par toute la puiſſance que l'eau peut recevoir de la réunion du poids d'une très-grande maſſe à une chûte précipitée. Ce ne ſera pas ſur le ſommet d'une montagne que je ferai vivre les coquilles pélagiennes, mais je les y tranſporterai de la plus grande profondeur des mers où elles peuvent ſeulement exiſter. Je ne réclamerai pas des circonſtances paiſibles pour mêler les productions de l'océan à celles de la terre, mais j'y appliquerai un déſordre tel que les

matières les plus dissemblables, les plus séparées par leur nature & par leur origine se rencontreront, que les plus légères se placeront sous les plus pesantes, que les masses du plus gros volume seront transportées aussi facilement que les sables dans la mer actuelle; ce n'est pas le tems que j'invoquerai, c'est la force; on ne place en général sa confiance dans l'un que lorsqu'on ne sait où trouver l'autre.

Les principaux objets qui se présentent aux regards du naturaliste qui se livre à la contemplation de nos continens, lui indiquent deux époques distinctes pour la création de tout ce qui constitue la surface du globe. Dans la première il place sans hésiter ces groupes & ces chaînes de montagnes dont les sommets aigus & déchirés surmontent les nues pendant que leurs racines paroissent pénétrer dans le centre de la terre. Les matières qui les composent autant que leur position indiquent & des causes différentes & une origine antérieure à toutes les autres. Aussi depuis long-tems sont-elles distinguées par la dénomination de montagnes primitives; épithète qui leur convient, car elles ont précédé toutes les autres, elles ont été les premières éminences du globe, & elles ont influé sur la formation de toutes les autres inégalités de sa surface.

Tout ce qui appartient à la seconde création a un caractère général très-remarquable: c'est la tendance que toutes les matières ont à la position horisontale qui désigne l'ouvrage des eaux auxquelles cette situation est essentielle; c'est la disposition par couches parallèles qui annonce une succession d'opérations semblables. Mais en examinant avec un plus grand détail, on voit que les matières différentes n'ont point pris la place que leur désignoit la pesanteur spécifique, non-seulement dans la disposition des bancs entr'eux, mais encore dans le mêlange des matières qui composent la même couche. En reconnoissant dans l'intérieur de la terre une immensité de corps organisés, il remarque que ceux qui ne peuvent exister qu'à l'air libre sont souvent ensevelis sous ceux qui sont propres à la mer. Il voit des os de grands quadrupèdes, mêlés avec des ossemens de cétacées; des végétaux terrestres alternant avec des lithophites; il voit encore, en prenant chaque règne en particulier, la réunion des espèces qui naissent sous les climats les plus lointains, dans les lieux les plus distans; la coquille littorale associée à la coquille pélagienne, celle des mers du sud réunie à celle du nord; la fougère d'Amérique avec les palmiers de l'Afrique, avec les bambous de l'Asie; enfin, il reconnoît que les élémens les plus opposés ont concouru ensemble à la formation de quelques contrées; il voit les produits de l'eau alternant avec ceux du feu, des poissons des mers du sud sur des montagnes volcaniques dans l'intérieur du continent de l'Europe; des coquilles dans des laves, & des couches calcaires, qui après avoir succédé jusqu'à trente fois à des couches produites par des torrens enflammés, les ont ensevelies sous deux cens toises de dépôts qui n'appartiennent plus qu'à l'eau.

En particularisant davantage ses observations, le naturaliste reconnoîtra que les bancs de pierres calcaires, quelle que soit leur épaisseur, ont été faits d'un seul tems, en quelque sorte d'un seul jet, puisque dans toute cette épaisseur, il retrouve le même grain, la même pâte, puisque les corps plus pesans qui y sont renfermés ne sont pas descendus dans la partie inférieure; il jugera que s'ils ont été dans un état de mollesse qui les forçât de tendre à la position horisontale, ils n'ont pas été long-tems dans un état de fluidité parfaite, puisque des pierres déjà formées & d'une nature étrangère à eux, avec un poids bien supérieur, n'ont pas pu traverser leur épaisseur & sont restées dans le centre. Il pensera que chaque banc est le produit d'une opération différente & distincte, puisqu'ordinairement il ne ressemble exactement ni à celui qui le précède, ni à celui qui le suit; il verra que les coquilles, les madrepores ou autres lithophites ne s'y trouvent ni dans leur intégrité, ni dans leur position naturelle, mais le plus souvent brisés, mais bouleverses, qu'au lieu de se trouver placés entre les couches, ils sont empâtés dans leur intérieur, ce qui prouve qu'ils n'ont point été pris sous ces dépôts, mais entraînés avec eux. Il verra que des parties distinctes de quelques animaux se sont réunies ensemble dans quelques bancs, pendant que les corps reposent dans des bancs très-distans; telles sont les pointes d'oursins qui ne sont presque jamais associées à leur coque; tels sont encore les nombreux glossopètres de Malte dont les mâchoires ne s'y rencontrent jamais. Il remarquera aussi que les dépouilles des grands animaux sont dans le même désordre; les dents d'éléphans sont rassemblées en grand nombre dans quelques contrées, où les autres ossemens sont très-rares. Dans l'immensité des os de ce même animal colossal que l'on trouve en Sibérie, on ne voit point de squelettes entiers; & dans ces os amoncelés on ne pourroit pas même trouver toutes les parties nécessaires pour en former un. Il connoîtra que la matière de quelques bancs a été en quelque sorte pêtrie, pour y incorporer des argiles & des chaux de fer, qui forment les taches contournées de certains marbres, substances qui se seroient séparées & divisées en couches parallèles, si elles avoient été pendant quelques instans livrées à l'action de leur pesanteur, dans un fluide assez abondant pour leur permettre d'y céder. Il reconnoîtra enfin que les couches se sont consolidées par le desséchement, puisque de nombreuses fentes en prouvent le retrait, & successivement de bas en haut, puisque les couches supérieures ont pu introduire les matières dont elles sont formées dans les fentes inférieures auxquelles les leurs ne correspondent pas.

En reportant ses regards sur la disposition générale des matières de la seconde époque, il remarquera que l'espèce d'ordre qui s'étoit établi, a été presque par-tout attaquée, que si dans quelques grands espaces, les couches ont conservé leur position originelle, dans beaucoup d'autres elles l'ont perdue;

perdue, & il verra de grandes solutions de continuité au milieu de couches qui évidemment ne formoient qu'un même plateau. En examinant les bancs dont aucun accident n'a changé la position, il verra qu'ordinairement ils sont parfaitement horisontaux lorsqu'ils sont éloignés des montagnes primitives, ou renfermés dans quelques espaces, autour desquels elles faisoient une enceinte, mais que généralement les couches sont inclinées & paroissent s'appuyer contre les montagnes qu'elles environnent, se relevant toujours dans la direction de leur centre. Dans celles de ces couches qui ont éprouvé un déplacement, il observera tous les accidens de rupture dont sont susceptibles des bancs solides qui sont privés de leurs appuis. Les lits inférieurs, souvent plus faciles à dégrader, ayant été emportés, les bancs supérieurs ont dû se rompre, s'affaisser, faire des bascules, glisser à quelques distances, se séparer par des fentes transversales, s'ouvrir par une chûte intermédiaire. Il remarquera donc que quelquefois les escarpemens sont opposés entr'eux, ou les faces inclinées le sont entr'elles, ou que les faces inclinées & les escarpemens alternent, & il ne doutera point que ces différentes couches ne fussent alors presqu'aussi solides qu'à présent, puisque dans ces différens accidens, elles se sont rompues plutôt que de plier. Il verra de grands plateaux horisontaux qui dominent beaucoup au-dessus de vastes plaines, dont ils sont séparés par de grands escarpemens; des gorges de mille pieds de profondeur ou creusées dans des bancs de pierres dures, ou ouvertes par une séparation opérée par des fentes immenses; des vallées de plusieurs lieues de largeur placées entre des escarpemens dont les bancs se correspondent autant par leur nature que par leur position, & dont la capacité est telle qu'il est impossible d'imaginer qu'il ait existé des fleuves qui aient pu les remplir, & par conséquent les creuser; cependant il reconnoîtra le travail des eaux dans beaucoup d'angles qui se correspondent (1); mais voyant l'impuissance des eaux fluviatiles pour produire de tels effets, il ne leur attribuera pas ce travail, & au lieu de dire que ce sont les fleuves qui ont creusé les vallées, il conviendra que c'est parce qu'il y a des vallées, que les eaux des fleuves se réunissent.

Il reconnoîtra encore qu'il a existé anciennement un grand nombre de lacs, plusieurs d'une grande étendue; l'enceinte qui en renfermoit quelques-uns a été plus de moitié détruite, après que les eaux, qui en ont occupé pendant quelque tems les bassins, les eurent remplis en partie de cailloux roulés, de débris de toute espèce, d'argille ou de gypse. Les eaux de quelques autres se sont écoulées par des gorges très-

(1) La correspondance des angles n'existe pas dans les vallées & dans les gorges situées au milieu des grandes montagnes, mais toujours dans les grandes vallées des pays de collines.

profondes, souvent de plusieurs lieues de longueur, ouvertes au milieu de rochers d'une extrême dureté, sans qu'on puisse attribuer cette excavation au seul travail des eaux qui en sortoient, lorsqu'on réfléchira qu'il existe dans les hautes montagnes une infinité de lacs dont la très-foible barrière n'a pu encore être détruite par le passage des eaux, qui y coulent depuis l'état actuel de nos continens.

Il verra des bancs de pierres calcaires reposant sur les tranches des bancs verticaux des montagnes primitives, & appliqués immédiatement sur toute espèce de roches; il trouvera, dans des parties très-élevées de ces montagnes, des portions de couches calcaires coquillières qui y sont isolées, & qui paroissent être les lambeaux d'une enveloppe qui les auroit totalement couvertes; ailleurs cette espèce de manteau calcaire est beaucoup mieux conservé, & même il existe presque en entier dans quelques endroits; enfin il observera qu'il est une élévation que les dépôts calcaires secondaires n'ont jamais surmontée.

Il remarquera des montagnes calcaires isolées qui ne sont aussi en quelque sorte que les résidus de quelques grands plateaux à couches horisontales; elles forment des îles au milieu de la mer, ou des promontoires à l'extrêmité d'une côte basse où elles s'élèvent brusquement au milieu d'une plaine; celles qui ont des bancs horisontaux sont entourées d'escarpemens; l'inclinaison de la surface & des bancs de quelques autres annonce une chûte. D'autres montagnes également isolées sont mi-partie calcaires & volcaniques, ou ont des couches produites par deux élémens contraires qui alternent entr'elles: ce qui les rend plus remarquables encore, c'est leur distance souvent très-grande des foyers ou centres volcaniques, avec lesquels elles n'ont conservé aucune relation. Quelques-unes de ces montagnes volcanico-marines sont terminées par des plateaux horisontaux sur lesquels reposent des mines de charbons de terre.

Il verra des plaines immenses couvertes de cailloux roulés dont l'origine ne peut se présumer qu'à de très-grandes distances, quoiqu'ils aient conservé un très-gros volume. Ces cailloux formeront ailleurs de très-grandes collines, ou feront le couronnement de quelques montagnes isolées. Il verra de très-gros blocs de rochers épars dans de vastes plaines, ou accumulés de manière à former des montagnes isolées; il trouvera enfin des masses énormes de granites & de porphyre sur la sommité de quelques montagnes calcaires, quoiqu'entre elles & les montagnes primitives il y ait jusqu'à dix vallées très-profondes qui interceptent toute communication (1). Il verra encore que les vallées &

(1) A chaque phrase que j'écris, il se présente à ma mémoire mille citations de lieux & de faits semblables aux circonstances dont je trace rapidement l'esquisse, mille passages des ouvrages des naturalistes voyageurs qui confirment mes propres

les gorges sont souvent remplies de matières qui y sont arrivées postérieurement à leur excavation, qui y sont entrées par leurs embouchures, & qui n'ont aucun rapport avec les matériaux des montagnes qui forment leur encaissement. Ces matières étrangères aux vallées qui les contiennent y sont également disposées par couches horisontales, dans lesquelles se rencontrent les choses les plus dissemblables, telles que des coquilles maritimes, des ossemens d'éléphans, des cornes de cerfs & des têtes de bisons, dont la race paroît perdue; des bois du nord & des joncs des Indes, &c. &c.

En même-tems que le naturaliste rassemblera des faits qui paroîtront contradictoires entr'eux, il avancera dans la solution du problême de la formation de nos continens, quoiqu'il paroisse le compliquer toujours davantage; car, lorsqu'il se sera persuadé que la cause de tout ce qu'il voit n'est point dans l'ordre actuel des événemens, il sera autorisé à la chercher dans un ordre différent. En acquérant la conviction de l'impossibilité où est la mer d'opérer, dans ses circonstances présentes, rien de semblable à ce qui existe sur nos continens, il ne peut plus supposer qu'elle y ait résidé long-tems; il doit imaginer des circonstances plus puissantes & capables de plus grands effets, où la mer doit cependant intervenir, puisqu'on a des preuves certaines de son concours. En reconnoissant les effets d'une force immense, il doit la chercher dans les événemens qui doivent la donner ou qui peuvent la mettre en action; car il lui faut un tel mouvement qu'il puisse ébranler la masse entière des eaux, afin qu'elles se chargent & rapportent les matières qui reposent dans le fond de ses bassins. Il faut une action périodique qui pendant long-tems renouvelle les mêmes effets, une force telle qu'elle puisse vaincre les plus grandes résistances, & une alternative d'alluvions & de desséchemens qui fasse les dépôts & permette leur consolidation.

De très-grandes marées peuvent seules produire de pareils effets, elles seules peuvent remplir toutes les conditions singulières de ce problême géologique. Je ne m'éleverai pas jusqu'aux causes qui ont pu les procurer, je laisserai aux astronomes-géomètres à déterminer par quelle influence planétaire les eaux ont pu se soulever périodiquement, sortir de leurs bassins, affluer sur nos continens, s'y élever jusqu'à 800 toises de hauteur & retourner bientôt après dans les lieux où la pente les appelle. C'est à eux de nous dire s'ils peuvent imaginer quelques hypothèses dans lesquelles ces effets fussent possibles. Dans tous les systêmes de Géologie on a toujours également besoin de leur sanction, & un mouvement périodique dans la masse des eaux extrêmement supérieur à celui de nos marées actuelles n'est pas plus extraordinaire que tous

---

observations. Mais en rassemblant ces preuves justificatives j'excéderois les limites que je me suis données pour l'étendue de ce Mémoire.

les autres événemens dont la supposition est nécessaire pour le déplacement des mers qui auroient pendant des milliers de siècles enseveli nos continens. Jusqu'à ce qu'ils aient prononcé sur ces grandes questions, je me bornerai à dire que, si de telles marées avoient existé, elles auroient pu produire tous les phénomènes dont l'explication par tout autre moyen me paroît impossible. Ces marées n'ont dû commencer que long-tems après la grande catastrophe qui a élevé les montagnes primitives; pendant cet intervalle de repos, tous les animaux propres à la mer s'y sont multipliés prodigieusement à cause de la grande énergie qu'avoit la nature dans les premiers tems de l'organisation de la matière; les plus grandes espèces d'animaux terrestres ont peuplé des continens déjà décorés de toutes les richesses du règne végétal. Mais l'empire de l'homme n'avoit pas encore commencé, aucune trace de son existence ne paroît jusqu'à ce que l'ordre présent & des saisons & des marées se soit établi. J'ai lieu de présumer que ces grandes & extraordinaires marées ont eu un accroissement progressif, & qu'elles ont diminué de même; & je ne supposerois pas une bien grande antiquité à l'ordre actuel des choses. Les faits historiques sont en cela d'accord avec ceux de la nature, & la race des hommes étoit sûrement bien récente il y a six mille ans, à moins qu'elle ne se fût alors renouvelée après une destruction presque entière.

Des marées de huit cents toises, au tems de leur plus grand accroissement, ont pu suffire pour étendre sur la terre toutes les couches horisontales que nous y trouvons; elles les y déployoient de la même manière que les lames de la mer, glissant sur une côte basse, viennent porter quelquefois à plusieurs milles dans l'intérieur des terres les sables dont le flot s'est chargé en commençant à se mouvoir. Mais lorsque la vague trouvoit quelque obstacle à son déploiement, lorsqu'elle rencontroit les montagnes qui existoient déjà, l'impulsion pouvoit la faire remonter très-haut (1); &, par l'impétuosité du choc, le jaillissement des eaux pouvoit porter jusqu'à deux mille toises d'élévation les matières qu'elles contenoient. De telles marées agitoient les mers jusques dans le fond de leurs bassins, elles communiquoient leurs mouvemens à tous les corps qu'elles trouvoient mobiles; & les eaux, chargées de toutes les matières qu'une très-violente agitation pouvoit y tenir suspendues,

(1) Les marées ordinaires ne devroient jamais élever les eaux à plus de cinq pieds, & telles sont celles des mers libres, mais le gissement des côtes & le concours de quelques autres causes les font monter dans quelques endroits au-delà de trente pieds.

En supposant que la lune fût de la même densité que la terre, & eût des mers semblables, ses marées seroient de quatre cens cinquante pieds. La terre un peu plus rapprochée du soleil auroit des marées immenses.

les charrioient avec elles en envahissant nos continens. Ces flots d'une boue à peine fluide s'avançoient pesamment, & la moindre cessation dans le mouvement suffisoit pour les coaguler par une précipitation immédiate. Les eaux commencèrent cependant à attaquer les couches horisontales & régulières qu'elles avoient accumulées aussi-tôt que les marées, arrivées à leur plus grande élévation, durent, en se retirant, descendre des montagnes qu'elles avoient couvertes en partie. La mer retournant précipitamment dans ses bassins acquit une force immense par le poids de ses eaux, dont la chûte à travers les montagnes accéléroit le mouvement. Depuis lors chaque retraite des eaux détruisoit une portion du travail qu'elles avoient fait, & elles entraînoient dans les bassins de la mer des débris de toutes espèces qui devoient bientôt revenir avec elles sur nos continens. Mille circonstances dépendantes principalement des premières éminences du globe durent modifier & la marche & la retraite des eaux, garantir une portion des nouveaux dépôts pour livrer à leur ravage & à une entière destruction les parties sur lesquelles les flots devoient passer à leur retour. Un intervalle de quelques mois entre chaque marée pouvoit suffire pour dessécher les couches de manière à ce qu'elles fussent déjà consolidées, lorsque de nouveaux dépôts venoient les recouvrir. Je ne tracerai point le tableau de tous les effets qu'ont pu produire les flux & reflux de pareilles marées; il seroit semblable à celui que j'ai esquissé en examinant l'état actuel de nos continens.

Quelques animaux ont pu se soustraire à ces déluges périodiques en se refugiant sur les plus hautes sommités; mais toutes les autres productions de la terre ont dû être emportées dans la mer, pour revenir ensuite avec des corps marins s'ensevelir dans les nouvelles couches. Tous les corps, qui avoient une pesanteur presque semblable, ont pu se réunir & s'accumuler dans les mêmes lieux : telles sont les parties des animaux que l'agitation avoit disjointes; ainsi les dents ont pu arriver ensemble dans quelques endroits, & les os plus légers être portés plus loin (1); ainsi les débris des coquillages ont pu à eux seuls composer de grandes couches; ainsi des milliers d'arbres arrêtés au pied des montagnes ont pu y être ensevelis sous des argilles sur lesquelles sont venu s'établir d'autres couches calcaires. Chaque départ de la marée produisoit de nouvelles déchirures, ouvroit des gorges, démanteloit des lacs, en formoit d'autres par l'obstruction des passages, combloit des vallées avec des matières que differens accidens faisoient arriver des contrées les plus lointaines, transportoit des blocs énormes, &

---

(1) Tous ces grands ossemens ont pu être fracturés, mais quelles que soient les distances que le flot leur ait fait parcourir, ils n'ont point pris de formes arrondies, parce qu'ils n'ont pas été traînés ou roulés, mais ils ont été portés.

détruisoit ensuite la route qu'ils avoient parcourue, renversoit des couches, en emportoit d'autres, &c.

Je le répète : sans le poids de toute la masse des eaux augmenté par l'accélération de leur chûte, je ne connois point de puissances capables de creuser nos gorges, de transporter à de grandes distances des masses cent fois plus grosses encore que le rocher de Pétersbourg. Sans la marche d'une partie des eaux de l'Océan, je ne sais comment ouvrir nos vallées en faisant occuper leur capacité par des eaux courantes, ni comment isoler des montagnes dont les bancs horisontaux annoncent des dépôts d'une grande extension. Enfin, sans des retours périodiques d'alluvions & de desséchemens, beaucoup de faits me paroissent impossibles à expliquer, entr'autres celui de la formation des mines de sel gemme & celui des volcans dont les productions sont mêlées avec les dépôts de l'eau.

Ce n'est que par l'évaporation de l'eau de la mer que le sel de ces mines a pu se coaguler en grandes masses, & cependant ce n'est que la mer qui a pu les couvrir & les entremêler de couches calcaires coquillières. Ces eaux salées ont dû nécessairement être contenues dans un bassin, & ce n'est qu'aux déchirures produites par la retraite des eaux, qu'on peut attribuer une telle dégradation de tout ce qui les environnoit, une telle métamorphose dans le terrein qu'elles occupoient, que maintenant elles sont quelquefois placées à la sommité des montagnes (1).

Il est impossible que les torrens de laves fassent un grand trajet dans les eaux sans se coaguler, & cependant nous voyons des courans ci-devant enflammés, de plus de douze lieues d'étendue, s'ensevelir sous des bancs calcaires; & la succession de cinquante couches alternativement calcaires & volcaniques nécessite une suite périodique de desséchemens & d'alluvions; il paroît même que la grande activité de ces anciens volcans dépendoit de cette circonstance; les eaux introduites souvent dans leur foyer, sans les submerger entièrement, y augmentoient la fermentation, leurs laves encore brûlantes étoient saisies par le retour de la marée & éprouvoient le retrait régulier que cause un refroidissement subit.

Le développement de mes opinions, le recueil des faits qui pourroient les rendre encore plus probables, l'application des causes que je fais agir à une infinité de circonstances de détail, exigeroient un ouvrage

---

(1) Dans les mines de sel gemme ainsi que dans les carrières de gypse, on trouve quelquefois des cailloux roulés des roches les plus étrangères aux montagnes qui les avoisinent, & des dépouilles d'animaux de toutes espèces, terrestres & maritimes : des ossemens d'éléphans ont été trouvés dans les mines de sel de Wichizka, en Galicie.

d'une grande étendue. J'ai cru cependant devoir me borner à faire ici l'exposition sommaire de mon systême pour satisfaire quelques naturalistes qui, ayant voyagé avec moi dans les montagnes, m'ont montré de l'étonnement en m'entendant parler de la chûte des bancs, du déplacement des couches, du transport des argilles & des matières contenues dans les vallées, sans que je voulusse admettre l'hypothèse de ceux qui prétendent que la mer a résidé tranquillement & pendant une longue suite de siècles sur nos continens. Ils m'ont vu avec surprise rejetter l'intervention des eaux fluviatiles comme trop peu abondantes pour creuser nos vallées, & les courans de la mer comme trop débiles; ils ne concevoient pas sur-tout comment je refusois ma croyance à la nécessité de faire habiter nos continens & nos contrées par tous les animaux & les végétaux qui s'y trouvent ensevelis. Mais comme les faits valent mieux que les systêmes les plus séduisans, je renoncerai au mien aussitôt que quelques observations bien faites y seront directement contradictoires.

La suite au mois prochain.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

DE M. LE DOCTEUR THOMSON,

Sur la production d'une Matière silicée.

Sienne, ce 5 Novembre 1791.

MONSIEUR,

J'ai trouvé dans les fissures & dans la substance d'une pierre arenaire décomposée une matière siliceuse ou quartzeuse nouvellement formée par les vapeurs d'une source d'eau extrêmement chaude, dans un lieu voisin du château appelé *Sasso*, dans la province de Volterra en Toscane. Cette source d'eau bouillante est une de celles appelées *I lagoni di Sasso*, décrites par le docteur Paul Mascagni, professeur d'Anatomie à Sienne, & dans laquelle il a trouvé le sel sédatif.

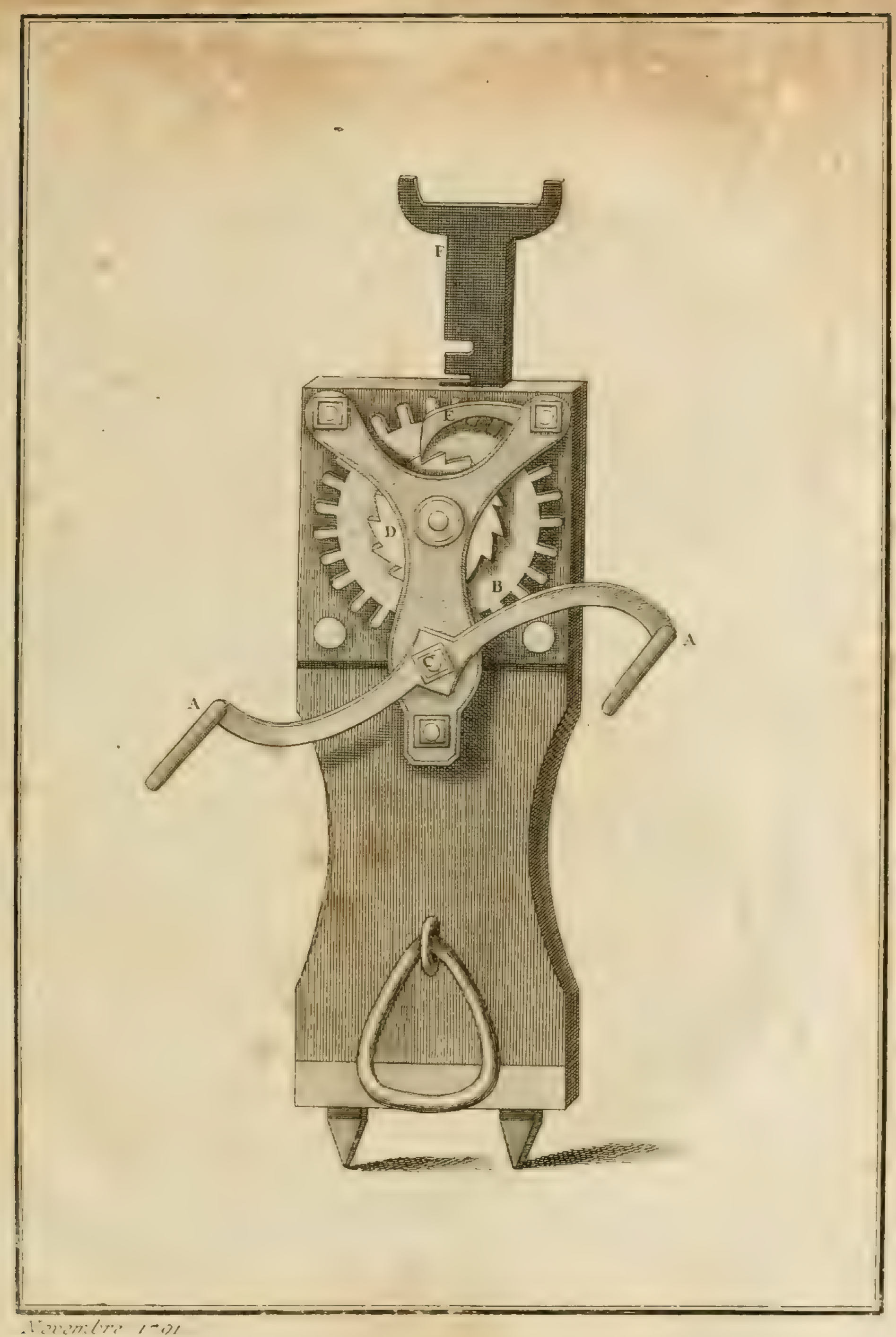
Ce quartz-là se trouve transparent, bien semblable au verre fondu, ordinairement sans couleur, sous forme de stalactite, tapissant les fissures de la pierre arenaire décrite ci-dessus. Quelquefois même la pierre arenaire est toute encroûtée de cette substance quartzeuse, laquelle a agglutiné ses parties friables. On voit dans quelques cavités le quartz cristallisé, quelquefois brillant, plus souvent couleur de lait, sa surface

est semblable à de la cire blanche, ou encore mieux à de certaines calcédoines. La plupart de ces cristaux que j'ai vus ont jusqu'à une ligne & demie de longueur, & une demi-ligne d'épaisseur. Ce phénomène peut servir à expliquer comment sont pénétrés de matière siliceuse certains arbres souterrains bituminisés qui se trouvent à Casaccia, voisin de Strido dans les montagnes de Miemo, même province de Volterra. . . .

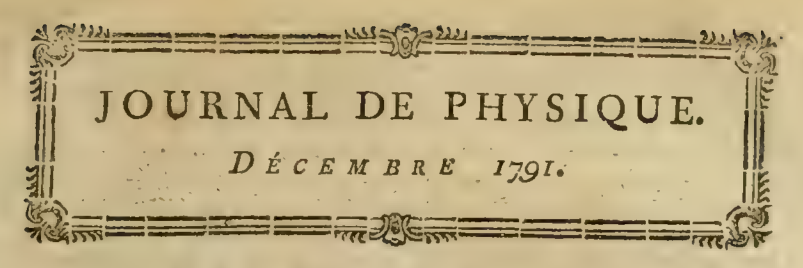
TABLE

Des Articles contenus dans ce Cahier.

Observations sur la Respiration; par Joseph Priestley; page 329
Dix-septième Lettre de M. de Luc, *à M.* de la Métherie, *sur une distinction nécessaire dans l'idée d'antiquité appliquée à notre Globe, & sur les Couches ligneuses*, 332
Réponse de M. Sage, *à la Lettre de M.* Schreiber, *Directeur des Mines d'Allemont*, 349
Observations sur les différentes Couches calcaires, lues à la Société des Naturalistes de Paris le 2 Septembre 1791, par Antoine-Marie Lefebre, *Ingénieur des Mines de France*, 352
Extrait d'une Lettre de M. Jacquin *fils, à M.* Pelletier, *sur un Amalgame natif de Plomb, &c.* 363
Extrait d'une Lettre de M. Girtaner, *à* J. C. Delamétherie, *sur l'Acide marin*, 364
Description d'une nouvelle espèce de Cric; par M. Mocock, ibid.
Extrait d'une Lettre écrite de Koenigsberg, Capitale de la Prusse, à M. Crell, *traduit de l'Allemand : sur le Succin*, 365
Extrait d'une Lettre de M. Vestrumb, *adressée à M.* Crell, *sur l'Air inflammable pesant*, 366
Sur le Sucre de Lait naturel, par M. Jahrig, *à Péterfbourg*, 368
Notes sur une Substance jaune, transparente, cristallisée en octaèdre, annoncée pour être du Succin; par M. Gillet-Laumont, *Inspecteur Général des Mines de France : Lues à la Société des Naturalistes, le 14 Octobre 1791*, 370
Mémoire sur les Pierres composées & sur les Roches; par le Commandeur Déodat de Dolomieu, 374
Extrait d'une Lettre de M. le Docteur Thomson, *sur la production d'une Matière silicée*, 407



Novembre 1791


JOURNAL DE PHYSIQUE.

DÉCEMBRE 1791.

OBSERVATIONS LITHOGÉOGNOSIQUES;

Par M. SAGE.

LA Lithologie a pour objet la description des pierres (1): leur forme, leur pesanteur, leur cassure & leur couleur servent aux lithographes pour classer ces corps inorganisés; mais ce n'est que par l'analyse chimique qu'on peut parvenir à séparer les principes des pierres & faire connoître leur essence; c'est à cette partie de la Chimie qu'on a donné le nom de Lithogéognosie.

Les acides & le feu sont les agens qu'on emploie pour analyser les pierres; la voie des acides offre un moyen plus certain, mais il est des pierres sur lesquelles les acides n'ont pas d'action, telles que les gemmes du second ordre (2), qu'on a cru parvenir à décomposer en les fondant avec les alkalis, en lessivant ces résultats & examinant les résidus, mais alors les bases terreuses ou alkalines de ces pierres s'altèrent, se modifient plus ou moins; aussi tous les analyseurs annoncent-ils à-peu-près les mêmes substances terreuses comme parties constituantes des pierres gemmes, des feld-spaths, des schorls, &c. dans lesquels, disent-ils, les terres siliceuse, argileuse, calcaire, magnésienne, se trouvent dans diverses proportions; mais ils ont oublié de nous dire quels étoient les acides qui servoient de *medium* d'union à ces diverses terres, acides qui concourent aussi à leur donner des formes variées, des propriétés constantes & des couleurs différentes.

Je ne vois pas non plus que ces savans aient pu jusqu'à présent régénérer ces sels pierres en réunissant les principes naturels qu'ils disent en extraire par l'analyse; la synthèse seule donne le droit d'affirmer.

Je pense que si l'on n'est pas encore parvenu à la régénération des pierres, c'est qu'on n'a pas employé les acides que la nature a fait servir à leur confection; pour les employer, il auroit fallu les connoître, savoir les extraire ou les produire.

---

(1) Ce qui est désigné sous le nom de terre, n'est autre chose que les pierres sous forme pulvérulente.

(2) *Voyez* le Tableau lithologique de ce Mémoire.

La plupart des naturalistes qui ont écrit sur la Lithologie n'étant pas chimistes ont donné les mêmes noms à des substances essentiellement différentes. Entraîné par leur autorité, j'ai commis la même faute; mais en observant la nature de plus près, j'ai reconnu mon erreur. Ce qui se présente dans les fours ou cavités de la terre qui renferme des cristaux, nous indique qu'il y a une grande différence entre des pierres que l'on avoit regardées comme congénères; si elles l'étoient, elles se seroient confondues lors de leurs cristallisations, ce qui n'a pas eu lieu, comme on l'observe dans les Alpes dauphinoises, les Pyrénées, &c. où l'on trouve dans les mêmes cavités du cristal de roche, du feld-spath blanc entremêlé d'amiante, avec une espèce de péridot verdâtre prismatique strié, & d'autres cristaux violacés rhomboïdaux. Ces trois substances très-certainement différentes par leurs principes, ont cependant été désignées sous le nom générique de schorl; la couleur verte de l'un & la couleur violette de l'autre étant due à du fer, paroît indiquer qu'il s'y trouve un acide différent qui détermine leur couleur & leur forme.

Le nom de schorl ne doit donc être donné qu'à une de ces espèces, & l'on doit créer de nouveaux noms, pour désigner les autres genres de pierres.

Cinq espèces d'acides différens par leurs propriétés, combinés avec cinq espèces de terres, me paroissent constituer tous les sels qu'on connoît sous les noms de pierres, lesquelles forment les masses solides du globe.

Ces cinq acides sont:

L'acide igné (1).

——— boracique.

——— phosphorique.

——— vitriolique.

——— fluorique.

Les cinq terres sont:

La terre primitive ou absorbante.

——— alumineuse.

——— pesante.

——— magnésienne.

——— & la base du quartz que je considère comme un alkali congénère de celui du tartre.

La masse solide du globe paroît s'être formée à cinq époques différentes. Il est des pierres dont la formation quotidienne peut être suivie, mais il en est qui paroissent aussi anciennes que le globe, telles que les granits, le jade, le schorl en roche, la stéatite, la pierre ollaire, celle-ci compose les montagnes primitives, les grenats, les bérils & la plupart des pierres gemmes s'y trouvent aussi.

(1) Cet acide saturé de phlogistique forme les cires, les huiles, les graisses, lesquelles brûlant avec flamme, se résolvent en acide méphitique, tandis que le soufre & le phosphore produisent par la combustion les acides vitrioliques & phosphorique.

Les montagnes secondaires recèlent les métaux, qui ont pour gangue le schiste, le quartz & les spaths.

Les montagnes tertiaires sont calcaires & formées par les débris des corps organisés sous-marins; elles ne renferment point de minéraux, si ce n'est de la pyrite & quelques mines de fer d'alluvion.

Les collines gypseuses doivent être considérées comme de formation postérieure aux montagnes calcaires, puisque la pierre à plâtre est composée d'acide vitriolique & de la terre base de la pierre calcaire. Les bancs de gypse ne renferment ordinairement ni corps organisés, ni minéraux, mais quelquefois du spath boracique scintillant, du spath pesant, des silex, du bois agatisé.

Quant aux montagnes volcaniques, leur origine & leur accrétion ont lieu par les éruptions successives des pierres plus ou moins altérées par le feu.

Parmi les pierres il n'y a que celles de la troisième, quatrième & cinquième époque de formation dont la nature soit bien connue.

Tout le monde en effet paroît d'accord sur l'origine de la terre calcaire qu'on regarde comme un produit des corps organisés sous-marins, c'est un alkali ébauché, ce qui lui a fait donner le nom de terre alkaline; mais sa propriété alkaline est quatre fois moindre que celle de l'alkali du tartre, puisqu'il faut cinq parties de spath calcaire, pour décomposer une partie de sel ammoniac, qu'une seule partie d'alkali du tartre décompose. La pierre calcaire réduite en chaux a plus d'énergie, puisqu'il n'en faut que trois parties pour en décomposer une de sel ammoniac.

Quels sont les principes de la pierre calcaire & ceux de l'alkali fixe? l'un & l'autre sont, suivant moi, essentiellement composés des mêmes substances, savoir, d'acide igné pesant & de terre absorbante. La pierre calcaire recèle en outre une matière grasse qui la rend insoluble dans l'eau; mais lorsqu'elle a été détruite par le feu, la pierre calcaire devient soluble dans l'eau, comme on le reconnoît en éteignant la chaux vive, qui doit être considérée comme la terre calcaire, moins l'eau, moins la matière grasse, plus l'acide igné caustique.

Les chimistes aériens veulent que l'air fixe ou acide méphitique soit principe de la pierre calcaire; pour moi je le considère dans tous les cas comme un produit, comme une modification de l'acide igné & non comme un principe. Le spath fluor est composé de la terre base de la pierre calcaire & d'un acide congénère de l'acide igné, lequel devient volatil, lorsqu'il s'empare du phlogistique d'un autre acide, c'est alors qu'il a la propriété de décomposer le quartz & le verre, comme Margraff l'a fait connoître le premier.

On s'accorde à regarder le gypse comme un vitriol qui a pour base la terre principe de la pierre calcaire, celle que j'ai désignée sous le nom de terre absorbante ou terre élémentaire.

Le ſpath peſant eſt un vitriol à baſe d'une terre *ſui generis* qu'on trouve quelquefois preſque pure, ſi je me ſers de cette expreſſion, c'eſt que ce qu'on déſigne ſous le nom de ſpath peſant aéré, me paroît déjà être une combinaiſon de l'acide igné avec la terre peſante. Cette pierre ſtriée demi-tranſparente ne s'altère pas au feu; mêlée avec les acides ils modifient par leur phlogiſtique, l'acide igné principe du ſpath peſant aéré dont une partie prend le caractère d'acide méphitique.

Le quartz a eſſentiellement pour baſe un alkali auſſi pur que celui du tartre, puiſque cette pierre après avoir été fondue avec trois parties d'alkali fixe, n'éprouve point d'altération, elle acquiert ſeulement la propriete de ſe diſſoudre dans l'eau. Si c'étoit une terre qui fût en combinaiſon dans le quartz avec un acide, elle en ſeroit ſéparée par l'alkali fixe. Mais quel eſt l'acide qui eſt en combinaiſon avec cette ſubſtance alkaline? je le crois congenère avec l'acide vitriolique; mais à coup sûr ce n'eſt ni l'acide fluorique, comme Bergman l'a avancé, ni l'acide méphitique combiné avec la terre alumineuſe, comme l'a dit M. Achard.

Ce que les chimiſtes nomment terre ſiliceuſe (1) n'eſt que le quartz diviſé & non la baſe du quartz.

La ſtéatite a pour baſe la magnéſie, une matière graſſe & vraiſemblablement l'acide igné.

La pierre ollaire eſt compoſée de magnéſie & de terre alumineuſe qui me paroiſſent auſſi combinées avec l'acide igné.

Le mica contient de la terre alumineuſe.

La zéolite eſt eſſentiellement compoſée d'argile, de quartz & de terre calcaire, réunis par le moyen de l'acide igné.

L'argile eſt le produit de la décompoſition des trois règnes: elle eſt compoſée de trois huitièmes de terre alumineuſe & de cinq huitièmes de parties arénacées, d'une matière graſſe & d'acide vitriolique.

Le kaolin eſt toujours produit par la décompoſition du feld-ſpath, les terres alumineuſe & magnéſienne s'y trouvent dans diverſes proportions avec du feld-ſpath pur très diviſé.

Ce réſumé lithogéognoſique indique & rapproche la nature des diverſes pierres; mais c'eſt la claſſe des gemmes qui a été la moins ſcrutée, & où il y a le plus de confuſion. La difficulté de ſe procurer ces pierres, leur prix, & la diſette des moyens chimiques, ont été cauſe que l'on a confondu les genres & les eſpèces ſous des noms triviaux & inexpreſſifs.

Voici la diviſion des pierres gemmes & de celles qui conviennent le plus enſemble, elle m'a paru vraiſemblable. Les analyſes que je me propoſe d'en faire de nouveau, & dont je rendrai compte, confirmeront ou rectifieront ce Tableau.

---

(1) Le ſilex eſt formé pour la plus grande partie de quartz, mais il y eſt combiné avec une matière graſſe & du fer; ainſi le mot ſilice ou terre ſiliceuſe, pour déſigner le quartz, eſt mal approprié.

Nouvelle Division méthodique des Pierres.

1. Genre acide igné combiné avec diverses bases.	Sel igné pur à base d'alkali fixe . .	Diamant	Combustible.
	Sels ignés à base alkaline differente, qui est vraisemblablement le natron .	Rubis, topase, saphyr d'Orient . . . Chrysolite . . . . . Hyacinthe . . . . . Jargon de Ceylan Topase du Brésil.	Inaltérables au feu.
	Sels ignés à base alkaline, mêlée de terre alumineuse . .	Eméraude . . . . . Berille . . . . Berille lamelleux . Spath adamantin . Topase de Saxe . Jade	Perdent leur transparence au feu.
	Sels ignés à base de magnésie & de terre alumineuse .	Stéatite . . . . . . Pierre ollaire . . .	Perdent leur transparence au feu & y durcissent.
	Sel igné avec excès de terre absorbante .	Pierre calcaire . .	Devient chaux par la calcination.
2. . .	Acide boracique combiné avec la terre calcaire	Spath boracique scintillant	Electrique.
	Terres magnésienne & alumineuse que je crois combinées avec l'acide boracique & du fer . .	Emeraude du Brésil Tourmaline . . . . Schorl	Electriques.
		Grenat . . . . Pierre de croix . . Feld-spath	Fusibles.
3. . .	Acide phosphorique combiné avec la terre calcaire	Sel phosphoreux calcaire	
4. . .	Acide vitriolique combiné avec la terre pesante	Spath pesant . . .	Phosph. de Bologne.
	La base de la terre calcaire	Sélénite	Plâtre.
	Terre alumineuse avec un alkali fixe .	Argile . . . . Quartz	Invitrifiable.
5. . .	Acide fluorique combiné avec la terre calcaire	Spath fluor	

ANALYSE CHIMIQUE

DE L'OLIVIN;

Par M. GMELIN, *Professeur de Chimie à Goettingue :*
Traduit de l'Allemand.

PARMI le grand nombre de pierres parasites qui se trouvent non-seulement dans les basaltes des environs de Gottingue, mais aussi dans ceux de la Hesse (1), de la Thuringe (2), de la Saxe (3), de la Franconie (4) & de la Bohême (5), je compte principalement une pierre verdâtre (rarement elle se trouve d'un jaune rouge) qui pour l'éclat, la transparence & sa cassure conchoïde, a la plus grande ressemblance avec le verre. Il paroît que d'après ces trois qualités, cette substance a été considérée par plusieurs naturalistes, principalement par ceux qui prétendent que le basalte est produit par le feu, comme un verre naturel (6). Mais comme cette pierre a encore des caractères par lesquels elle se distingue essentiellement du verre, d'autres minéralogistes lui ont assigné une place parmi les *schorls ;* d'autres enfin, à cause de sa couleur verte, parmi les chrysolithes : mais elle se distingue encore de ces deux dernières substances, en ce qu'elle est moins fusible, & qu'elle se décompose très-facilement.

Ces raisons ont engagé M. Werner à donner un nom particulier à cette pierre ; il la nomme *Olivin*, à cause de sa couleur, qui pour l'ordinaire, lorsque cette pierre n'est point encore décomposée, est d'un verd d'olive, qui cependant passe quelquefois à celui de porreau ; il est plus rare de rencontrer cette pierre d'un rouge jaunâtre ; étant décomposée elle prend toujours une couleur jaune d'ocre. Quant à la dureté, cette pierre l'est bien moins que la chrysolithe ; elle se trouve d'ailleurs très-rarement en cristaux réguliers, plus souvent en grains, ou en petites boules plus ou moins régulières qui remplissent les petites cavités, dont les basaltes sont communément remplis.

(1) Moench, Crell neuste Entdeckungen, vol. II, pag. 59.
(2) Voigt Mineralog. Reisen. 8, 1785, pag. 79.
(3) Charpentier, Miner. Geograph. pag. 19, & Hoffman. Bergm. Journal 1788, 1 cahier, pag. 242.
(4) Voigt, l. c.
(5) J. Mayer. Abhand. der Bohm. Gesellsh. vol. 3, pag. 266.
(6) Arduini & Ferber. Briefe aus Walschland. fig. 52.

Mais pour m'assurer sur la qualité de cette pierre & ses parties constituantes, & pour déterminer au juste la différence qu'il y a entre cette pierre lorsqu'elle est encore dans son état naturel, & lorsqu'elle est décomposée, je commençai à faire plusieurs expériences avec la pierre dans son état naturel, que je répétai ensuite dans le même ordre avec la pierre décomposée.

Un morceau d'*Olivin* verdâtre fut enveloppé dans du papier fort, & réduit en poudre grossière dans un mortier de fer; un petit mortier de porcelaine de Wedgewood me servit ensuite à réduire la première poudre en poudre impalpable. Sur cent grains de cette dernière poudre, que j'avois mis dans une fiole de verre, je versai deux onces d'acide marin ordinaire un peu fumant; ce mêlange fut laissé pendant plusieurs jours en digestion, dans laquelle il fut cependant chauffé plusieurs fois jusqu'à l'ébullition. Cette opération terminée, je décantai avec précaution la liqueur; le restant ayant été rougi au feu, pesoit encore 60 grains.

Pour être assuré que l'acide marin avoit dissous tout ce qu'il pouvoit dissoudre, je mêlai ces 60 grains avec le double de potasse très-pure & sèche réduite en poudre. Ce mêlange fut alors porté dans un creuset, & entretenu pendant un quart-d'heure dans un feu très-fort, dans lequel on empêchoit cependant le mêlange d'entrer en fusion. Le creuset étant refroidi, j'en retirai la masse que je fis pulvériser, & sur laquelle je versai de l'eau distillée bouillante; pour accélérer la dissolution, je brouillai le mêlange, & décantai l'un, & j'y ajoutai de l'autre; & je répétai cette opération plusieurs fois, jusqu'à ce que l'eau qui fut filtrée à travers du papier gris, y passât sans aucun goût.

Après avoir extrait par le procédé précédent toutes les parties alkalines, j'avois donc mis à découvert les parties terrestres que l'acide avoit dissoutes, mais elles pouvoient encore être enveloppées par un principe inflammable, ou par une terre siliceuse surabondante. Pour cet effet j'ajoutai de nouveau au résidu une demi-once d'acide marin, le tout fut exposé comme dans la première expérience à une chaleur convenable. Quelques jours après, je décantai cet acide, & le mêlai à celui de la première expérience, ce qui restoit alors de l'olivin fut lavé à différentes reprises avec de l'eau, jusqu'à ce que cette dernière n'avoit plus aucun goût; séché il pesoit 54 grains & demi, sur lesquels les acides n'avoient plus d'action.

Tout l'acide marin qui m'avoit servi à traiter cette pierre, fut alors délayé avec l'eau qui m'avoit servi à édulcorer le résidu; je l'essayai avec l'acide vitriolique que j'y instillai, & avec la dissolution du sel d'acetoselle qui avoit été saturée par un alkali pur; mais l'acide délayé n'en fut point troublé, preuve qu'il n'avoit extrait de notre olivin ni terre calcaire, ni terre pesante.

La seule couleur que l'acide avoit prise, suffisoit cependant pour prouver la présence des parties ferrugineuses contenues dans notre pierre, & pour

m'en assurer davantage, je voulois l'essayer avec la lessive de sang. Cette lessive étoit faite de sang réduit en charbon & d'alkali très-pur, une petite portion d'alkali qui prédominoit dans cette lessive, fut saturée avec du vinaigre distillé, de façon que cette lessive n'altéroit ni le papier bleu teint avec le tournesol, ni celui qui avoit été coloré avec le bois rouge ou la racine de curcuma; la dissolution de la terre pesante faite avec le vinaigre, n'en fut non plus troublée.

Mais comme je savois par ma propre expérience, & par les observations de plusieurs chimistes, que le procédé que j'avois suivi ne suffisoit pas pour découvrir toutes les parties ferrugineuses contenues dans la lessive de sang, & que dans ce cas le résultat de l'expérience ne seroit pas juste, j'évaporai deux onces de ma lessive, dont la partie alkaline surabondante avoit été saturée par le vinaigre; le résidu que je retirai du vase après l'évaporation pesoit douze grains. Je fis rougir ces douze grains dans un creuset, après quoi je les lavai plusieurs fois avec de l'eau bouillante, il ne m'en restoit alors qu'un seul grain, & regardant ce résidu comme une chaux de fer, il en résulte donc, que deux onces d'une lessive de sang très-pure, ne contiennent qu'un grain de chaux de fer.

Mais comme il pouvoit se faire que l'acide marin qui m'avoit servi dans mes expériences contenoit quelque peu de fer, je tâchai de m'en procurer de la plus grande pureté; à cet effet j'y dissolvai 14 grains de limaille de fer, qui avoit encore tout son éclat métallique; dans cette dissolution, j'instillai de ma lessive jusqu'à ce que l'acide n'en fût plus troublé. Lorsque tout le fer qui étoit contenu dans la dissolution s'étoit précipité, & que la liqueur qui surnageoit étoit parfaitement claire & sans couleur, je la décantai, je lavai le précipité à plusieurs reprises avec de l'eau fraîche, il pesoit un gros lorsque je l'avois fait sécher avec les précautions nécessaires.

Comme d'après les essais précédens, je m'étois assuré de la bonté de ma lessive, je l'employois alors par l'expérience suivante: j'en instillai dans l'acide marin qui avoit été traité avec l'olivin, jusqu'à ce qu'elle n'y produisoit plus d'effet sensible. Le précipité bleu en fut séparé à l'aide du papier gris, à travers lequel le reste de la liqueur passoit sans être coloré & de la plus grande clarté. Ce même précipité, ayant été lavé & séché, pesoit 15 grains; par conséquent l'acide marin dont je viens de parler, contenoit $3\frac{1}{4}$ grains de fer, puisque 14 grains de fer m'avoient donné un gros de précipité bleu.

Sur la liqueur claire & limpide, qui avoit surnagé au précipité dont je viens de parler, je versai alors une lessive alkaline très-pure; ma liqueur se troubloit d'abord & devenoit laiteuse, mais je continuai à y ajouter de la lessive, jusqu'à ce qu'il n'y eût plus de changement.

Le précipité que j'obtins par l'expérience précédente étoit de couleur blanche, j'en décantai la liqueur surnageante qui étoit très-claire & limpide,

limpide, & lavai le précipité plusieurs fois avec de l'eau bouillante jusqu'à ce qu'il devînt insipide sur la langue; étant séché il pesoit 40 grains, se durcissoit devant le chalumeau, c'étoit par conséquent de la terre alumineuse.

D'après ces différentes expériences il résulte donc que 100 grains d'*Olivin* dans l'état naturel contiennent :

Terre siliceuse . . . . grains	54	50
Fer	3	75
Terre alumineuse	40	
. . . .	98	25
Perte	1	75

Cette perte s'explique en ce que le fer contenu dans l'*Olivin* s'y trouve sous forme de chaux, quoique dans notre calcul, nous avons regardé le fer comme étant en état métallique. On sait d'ailleurs, que tous les métaux augmentent de poids, lorsqu'ils sont réduits à l'état de chaux.

Une autre série d'expériences dont je m'occupai dans la suite, avoit pour objet l'*Olivin* dans son état de décomposition, tel que nous le trouvons très-communément dans les basaltes de nos environs.

Sur 345 grains de l'*Olivin* décomposé & réduit en poudre très-fine, je versai trois onces & demie d'acide marin, de la même qualité de celui qui m'avoit servi dans l'expérience précédente. Le vase qui contenoit le mêlange fut tenu en digestion pendant plusieurs jours; cependant la chaleur fut de tems en tems augmentée, au point que le mêlange entroit plusieurs fois en ébullition. Je décantai la liqueur avec précaution du résidu, ce dernier ayant été lavé & séché pesoit encore 305 grains.

Les mêmes raisons que je viens de citer dans l'expérience précédente, m'engagèrent également à mêler ce résidu avec 610 grains de potasse très-pure & sèche, réduite en poudre; le mêlange placé dans un creuset, fut exposé à un feu assez vif & chauffé à l'incandescence, mais n'entra point en fusion. Quand le tout fut refroidi, je retirai le creuset du feu, pulvérisai la masse & la lavai à plusieurs reprises, avec de l'eau distillée bouillante; je répétai ce travail jusqu'à ce que l'eau n'eût plus de goût. J'employai de nouveau une once & demie d'acide marin que je versai sur le mêlange édulcoré, le tout fut mis en digestion pendant plusieurs jours, & le feu augmenté de tems en tems, au point que la liqueur entra en ébullition. Après ce travail je décantai l'acide, & lavai le résidu avec une quantité suffisante d'eau distillée, jusqu'à ce que l'eau n'avoit plus de goût; le résidu séché pesoit alors 263 grains.

Je mêlois ensuite l'acide marin que j'avois employé dans les différens procédés; pour le délaver, j'y ajoutois l'eau qui m'avoit servi à édulcorer le résidu : ce mêlange ne fut point troublé en y instillant de

l'acide vitriolique, ni par le sel acétoselle dissous dans l'eau distillée & saturée de potasse très-pure: preuve que l'acide n'avoit extrait ni terre calcaire ni terre pesante. La lessive de sang que j'instillois avec les mêmes précautions que dans l'expérience précédente, me procuroit un précipité bleu qui, après avoir été lavé & séché, pesoit encore 26 grains; la quantité d'olivin que j'avois analysé contenoit par conséquent $6\frac{1}{15}$ grains de fer, que l'acide avoit extraits.

J'ajoutois ensuite à la liqueur claire & limpide qui surnageoit au précipité bleu, une lessive de potasse très-pure, avec les mêmes précautions que dans ma première expérience : ma liqueur commençoit à se troubler peu-à-peu, & déposoit une quantité assez considérable d'une poudre blanche qui avoit toutes les qualités de la terre d'alun; après que cette poudre fut lavée & séchée, elle pesoit 71 grains.

J'avois donc obtenu, en analysant 345 grains d'olivin décomposé,

Terre siliceuse	263 grains.
Fer	$6\frac{1}{15}$
Terre alumineuse	71
	$340\frac{1}{15}$
Perte	$4\frac{14}{15}$

Cette perte doit être attribuée à l'air qui s'attache au fer, lorsque ce dernier se trouve sous la forme de chaux, comme c'est le cas dans l'olivin.

Par conséquent 100 grains d'olivin décomposé contiennent

Terre siliceuse	77,23
Fer	1,78
Terre alumineuse	20,55
	99,56

En comparant le résultat du travail précédent avec les expériences que j'ai faites sur l'olivin dans son état naturel, on trouvera que cette pierre, étant dans l'état de décomposition, contient beaucoup moins de terre alumineuse que lorsqu'elle n'est point encore altérée. Cet exemple prouve donc que les propriétés extérieures des pierres ne dépendent pas exclusivement des qualités ni des proportions de leurs parties constituantes, mais aussi de la manière dont ces mêmes parties sont combinées; car, d'après cela, l'olivin devroit contenir, avant la décomposition, beaucoup plus de terre siliceuse (comme celle qui surpasse toutes les autres en dureté) qu'après avoir subi ce changement.

Il s'agit à préſent de ſavoir à quoi l'on doit attribuer cette variation des proportions dans les parties conſtituantes de notre pierre. Une partie de la terre alumineuſe peut-elle avoir été changée en terre ſiliceuſe ? J'ai de la peine à le croire, même en ſuppoſant que la terre alumineuſe ne différât de la terre ſiliceuſe que par l'acide vitriolique ou tel autre acide avec lequel elle paroît être intimement combinée, & qu'elle ſe changeât en terre ſiliceuſe, auſſi-tôt qu'elle ſe trouveroit dégagée de ſon acide : même en admettant cette ſuppoſition, il eſt très-difficile à concevoir que ce principe ſi fortement adhérent à cette terre, & qui n'en peut être détaché ni par une très-grande quantité d'eau bouillante, ni par un feu ſoutenu & très-violent, en puiſſe cependant être dégagé par la très-petite quantité d'air & d'humidité qui, en s'infiltrant à travers les fiſſures & les trous des baſaltes, arrivent juſqu'à l'olivin. Il me paroît plus probable que le moyen par lequel une partie de la terre alumineuſe eſt enlevée à l'olivin, eſt plutôt une opération purement mécanique que chimique.

Les mêmes procédés, que j'ai employés dans l'analyſe de l'*olivin*, m'ont ſervi également dans l'analyſe du *pechſtein*, que l'on trouve dans nos baſaltes, auſſi-bien que dans ceux du Rhin.

Sur cinquante grains de pechſtein réduit en poudre impalpable, je verſai une once d'acide marin de la même qualité de celui qui m'avoit ſervi dans les expériences ſur l'olivin. Le mêlange fut tenu pendant pluſieurs jours en digeſtion; je décantai alors la liqueur; le réſidu fut lavé ſoigneuſement; ſéché, il peſoit 46 grains. J'y ajoutai alors 92 grains de potaſſe pure, bien ſéchée & pulvériſée; le mêlange fut porté dans un creuſet & expoſé à un feu fort & vif, mais j'eus garde de ne point laiſſer entrer mon mêlange en fuſion. Après le refroidiſſement de la maſſe, je cherchois d'en extraire, à l'aide de l'eau bouillante que je jettois deſſus à pluſieurs repriſes, toutes les parties ſalines qu'elle pouvoit contenir ; ſur le réſidu je verſai de nouveau une demi-once de l'acide marin; ſur ce mêlange, qui fut également tenu en digeſtion pendant pluſieurs jours, le reſtant peſoit encore 45 grains.

L'acide marin, que j'avois employé dans ce travail, fut délayé avec la même eau qui m'avoit ſervi à édulcorer les différens réſidus ; j'inſtillois, dans cet acide ainſi affoibli, & de l'acide vitriolique & la ſolution de ſel acétoſelle ſaturé de potaſſe faite avec l'eau diſtillée; mais l'acide ne ſe troubloit point ; preuve qu'il n'avoit extrait ni terre calcaire, ni terre peſante du pechſtein.

La leſſive de ſang ayant été inſtillée dans l'acide, j'obtins un précipité bleu qui, après avoir été lavé & ſéché, peſoit cinq grains & demi; les 50 grains de pechſtein contenoient par conſéquent plus d'un grain & un quart de fer.

La liqueur qui surnageoit au précipité bleu fut mêlée avec une lessive de potasse; ce procédé me donnoit de la terre alumineuse qui lavée & séchée pesoit trois grains & demi.

Cent grains de pechstein contenoient donc,

Terre siliceuse	90	grains.
Terre alumineuse	7	
Fer	2.6	
	99,6	

Le pechstein contenoit par conséquent plus de fer & plus de terre siliceuse que l'olivin en contient & dans son naturel & dans l'état de décomposition, quoique les parties constituantes & leurs qualités soient les mêmes.

Notre pechstein diffère encore de celui que l'on trouve en Saxe & dans les environs de Francfort; tous les deux ont été analysés par M. Wiegleb : d'après ce chimiste, cent grains de pechstein de Saxe contiennent,

Terre siliceuse	64,59
Terre alumineuse	15,41
Fer	5

Cent grains de pechstein de Francfort contiennent,

Terre siliceuse	89,59
Terre alumineuse	0,41
Fer	5,41
Terre calcaire	3,23

PROCÉDÉ

POUR OBTENIR L'ACIDE GALLIQUE;

Par MICHEL-JEAN-JÉRÔME DIZÉ, *de la Société Royale de Biscaye*, & *Elève de M.* D'ARCET *au Collège de France.*

SCHÉELE est le premier de tous les chimistes (1) qui ait démontré que la noix de galle contenoit un acide concret; le procédé qu'il mit

(1) M. *de Morveau* dans son cours de Chimie avoit annoncé que la noix de galle contenoit un acide.

en usage pour l'obtenir, étoit une infusion de noix de galle dans l'eau froide; il abandonna cette teinture à l'air; au bout de quelques jours il se forma sur le fluide une couche assez épaisse de moisi, qu'il enleva avec soin & continua de la séparer jusqu'à ce que l'humide fût tout évaporé. Il apperçut dans le résidu une quantité de cristaux disposés en soleil: ce sel étoit acide & sali par une quantité de fécule qui s'étoit précipitée dans le mouvement de putréfaction qui avoit eu lieu dans la teinture. Les moyens que *Schéele* employa pour purifier cet acide furent inutiles, car il n'eut jamais ce sel dans un état de pureté parfaite. *Schéele* soumit cet acide à divers essais: on peut à ce sujet consulter le Mémoire qui a été imprimé dans un des volumes de ce journal.

Je répetai cette expérience aussi-tôt qu'elle fut publiée, & je l'ai trouvée exacte. Le procédé de *Schéele* peut nous procurer l'acide gallique concret au bout de deux ou trois mois, selon l'état de l'atmosphère; mais il ne nous présente pas une analyse parfaite de la noix de galle. Je ne doute pas que *Schéele* ne l'eût portée à son point de perfection, si la mort n'eût privé la Chimie de son génie.

J'ai pensé qu'une analyse complette de cette matière singulière seroit curieuse : c'est sous ce point de vue que je l'ai entreprise depuis plus d'un an. Pour donner à ce travail plus d'ensemble, j'y ai joint une analyse comparative des principales substances végétales qui contiennent cet acide. Je me bornerai pour l'instant à annoncer un des procédés simples que j'ai trouvé pour obtenir spontanément l'acide gallique.

Procédé.

Si l'on verse de l'éther vitriolique rectifié sur de la noix de galle en poudre, au bout de quelques heures l'éther se colore. Cette teinture mise dans une cornue de verre & légèrement chauffée, l'éther passe très-pur dans le récipient : le résidu qui est dans la cornue est une substance qui a tous les caractères de la matière résino-extractive de Rouelle, la couleur & la friabilité d'une résine. Cette matière n'attire pas l'humidité de l'atmosphère; étant dissoute dans son poids égal d'eau distillée, elle donne une dissolution colorée & d'un goût acerbe. L'acide vitriolique uni goutte à goutte à cette dissolution, forme un précipité blanc qui se colore & se redissout sur-le-champ. Lorsque le mêlange est devenu acide au point de faire une impression marquée sur l'organe du goût, on cesse d'y combiner l'acide vitriolique. Au bout de quelques heures il se précipite une matière résineuse; on décante le fluide qui la surnage & on le délaye dans moitié son poids d'eau distillée, ensuite on le filtre à travers d'un papier exempt de chaux; à l'aide d'une douce chaleur on évapore la liqueur aux trois quarts. Alors on y mêle de la terre pesante pure,

jusqu'à ce que la liqueur ne décompose plus le muriate de terre pesante: on filtre de nouveau, il passe une liqueur légèrement citrine qui, par l'évaporation à une douce chaleur, donne des cristaux blancs qui présentent des prismes très-déliés sur les bords du vase. Ce sel est l'acide gallique qui dispute les métaux aux acides les plus puissans & principalement le fer aux acides vitrioliques, marins & nitreux, dont il le sépare en formant avec ce métal un sel bleu presque insoluble qui fait la base de l'encre.

Mon but étant de donner dans un seul Mémoire une analyse complette de la noix de galle & des principales substances végétales qui contiennent l'acide gallique, je me bornerai pour l'instant au procédé ci-dessus, jusqu'à ce que mes occupations me permettent de rassembler en ordre les matériaux que deux ans de travaux sur ces substances m'ont fournis. Mon intention, dans ce simple exposé, a été de publier le procédé par lequel on peut se procurer spontanément l'acide gallique absolument dégagé de cette matière astringente qui fait une grande partie du poids du fer, quand on le précipite par cet acide.

OBSERVATIONS

SUR LES PLAYES FAITES AUX FEUILLES;

Par M. JEAN SENEBIER.

LA théorie des plaies faites aux corps organisés seroit infiniment importante pour pénétrer leur nature & celle de leurs parties constituantes; on découvriroit peut-être ainsi l'action réciproque des parties blessées les unes sur les autres, la manière de leur reproduction, de leur *consolidation*. On pourroit arriver ainsi à une connoissance plus intime des corps organisés eux-mêmes, on approcheroit le secret des fibres, de leur développement. Le dérangement occasionné par la solution de continuité qui forme la plaie, instruiroit sans doute sur le jeu des organes: mais on est bien éloigné d'avoir étudié les plaies sous ce point de vue, & d'avoir retiré les avantages que cette étude promettroit.

J'ai recherché l'influence des plaies faites aux feuilles des plantes sur leur vie, & voici quelques résultats que j'ai obtenus.

Les parties des feuilles sont tellement indépendantes de celles qui les avoisinent, qu'il y a divers cas où la blessure de l'une des parties de la feuille ne nuit pas beaucoup au reste. Les nervures conservent leur couleur verte, quoiqu'une partie du parenchyme ait été détruite

par les insectes. Une feuille ne périt point, lorsqu'on enlève au milieu ou vers la pointe une partie de son parenchyme & de ses nervures.

J'ai été curieux de pousser plus loin ces recherches. Quand j'ai coupé à une feuille de courge ou de figuier une grosse nervure, la feuille n'a point souffert de cette opération, les parties voisines de la nervure coupée & correspondantes avec elle n'ont point eté altérées; mais, lorsque j'ai coupé plusieurs nervures près du pétiole, alors la feuille a péri: peut-être cet effet a été produit par l'écoulement des sucs propres que la plaie laissoit échapper: peut-être aussi la feuille ne recevoit plus une nourriture suffisante, parce que le nombre des canaux qui l'apportoient étoit fort diminué.

Quand j'ai coupé les grosses nervures de ces feuilles vers leur cîme, la partie de la feuille qui étoit au-dessus de la plaie m'a paru souffrir davantage que celle qui étoit au-dessous, sans doute parce que la section de la grosse nervure supprimoit trop de moyens pour fournir à la subsistance de la partie supérieure, ou bien parce qu'elle y occasionnoit un écoulement trop grand des sucs propres qui étoient nécessaires à sa nutrition. J'ai répété ces expériences en les variant: j'ai coupé près de la grosse nervure d'une feuille de mérisier toutes les grosses nervures latérales qui en sortoient; je les ai coupées à quelques feuilles d'un seul côté de la nervure, à quelques autres des deux côtés: ces feuilles n'ont pas souffert de ces plaies; &, à l'exception d'une très-petite raie noire qu'on remarquoit sur chaque plaie, la feuille ne paroissoit avoir éprouvé aucune altération.

Entre plusieurs expériences tentées de cette manière, j'avois fait vingt-sept plaies à une de ces feuilles au mois de juillet; j'ai fait dans le même tems toutes les expériences rapportées dans ce Mémoire. Chacune des nervures latérales étoit absolument séparée de la grosse, & la feuille étoit encore, le 2 novembre, aussi fraîche que celles qui n'avoient pas été soumises à cette opération: à la vérité les bords des plaies étoient noirâtres; & quoique les plaies parussent réunies, la réunion n'étoit qu'apparente: la nervure coupée étoit transparente dans les deux côtés de la plaie, mais elle étoit opaque vers les bords.

Je fis des opérations semblables d'une autre manière; je fendis transversalement la partie parenchymateuse de la feuille attenante à la nervure entre les deux nervures latérales les plus voisines, de manière que la plaie étoit parallèle aux deux nervures latérales. Je fendis de même transversalement les parties parenchymateuses de la feuille, de façon que la plaie étoit parallèle à la grosse nervure du milieu de la feuille; mais quoique la plaie restât ouverte, quoique les bords fussent un peu noircis, la feuille n'avoit souffert aucune autre altération sensible, elle tenoit encore à l'arbre le 2 novembre.

Les insectes mineurs nous apprennent que les feuilles perdent de

grands lambeaux de parenchyme vert fans périr; cependant les grosses nervures des feuilles privées de tout leur parenchyme périssent bientôt. Il faut observer que le parenchyme détruit ne se reproduit pas. Je fus curieux de couper le pétiole transversalement par une fente qui entamoit le quart de son diamètre; la feuille n'en souffrit pas, & elle est restée saine aussi long-tems que les autres : mais quand l'entamure occupa les trois quarts du diamètre du pétiole, la feuille fut desséchée trois jours après.

Je fendis le pétiole d'une feuille dans toute sa longueur & dans l'épaisseur du tiers du diamètre, la feuille n'en souffrit pas : la fente avoit été faite du côté de la partie supérieure de la feuille.

J'ai serré fortement avec un fil le rameau ligneux auquel la feuille étoit attachée, je fis la ligature au-dessus & au-dessous de l'insertion de la feuille, il se forma un bourrelet & la feuille se conserva parfaitement saine.

Enfin j'ai coupé entièrement les bords de plusieurs feuilles de merisier pendant le même tems, & ces feuilles continuèrent à se bien porter jusqu'au 2 novembre. Les bords de la feuille étoient à la vérité noirâtres, mais la plaie n'avoit point influé sur l'état de la feuille. J'ai fait la même opération sur des feuilles de figuier pendant le mois de septembre, & elles n'ont point souffert dans leur fraîcheur. Ces expériences sont curieuses & instructives. Celles que j'ai faites sur les feuilles de courge & de figuier, en coupant un certain nombre de leurs grosses nervures, montrent évidemment qu'il y a une communication ouverte entre les feuilles & les branches auxquelles elles sont attachées; que ces feuilles en tirent leur nourriture, puisqu'elles périssent quand cette communication est totalement rompue; que la partie aqueuse soutirée dans l'air par la feuille est insuffisante pour les conserver en vie, puisqu'elles se dessèchent, quoique cette communication avec la tige ou le rameau ne soit pas totalement interceptée. Enfin on ne peut pas dire que l'écoulement produit par la plaie soit la cause de la mort de la feuille, puisque la feuille est de même desséchée, quoique les parties que l'on coupe soient mastiquées d'abord après la section : il faut pourtant observer que les grosses nervures du figuier, comme les plus petites, donnent du suc laiteux quand on les coupe, & ce suc est un suc propre, un suc nourricier. Cette expérience & celles que j'ai décrites ensuite prouvent que dans divers cas le parenchyme de la feuille peut servir à sa nourriture, & que les petites fibres ou les petits vaisseaux suppléent les gros, quand ceux-ci viennent à manquer. Il paroît encore que ces vaisseaux ou ces fibres se contractent aussi-tôt qu'ils sont coupés, & qu'ils se ferment au moins dans les plantes ligneuses de manière que les fluides ne s'en échappent pas, ou qu'ils s'en échappent en très-petite quantité.

Il

Il paroît encore que le desséchement & la contraction des bords de la plaie empêchent sa réunion, & qu'elle se feroit fort bien s'il y avoit de l'humidité pour la conserver dans son état de fraîcheur, comme cela se passe dans les entes : on ne peut au moins en douter, quand on voit les bords de la plaie se sécher & se noircir, d'abord après que la plaie a été faite.

Enfin, ces expériences font voir que la surface parenchymateuse de la feuille offre un tout bien lié, & dont toutes les parties sont étroitement communicantes entr'elles, puisque la suppression d'une partie qui doit interrompre la circulation du tout, ne trouble point la santé du reste.

Les expériences faites sur le pétiole apprennent de même que tous leurs vaisseaux ne sont pas absolument nécessaires pour la nourriture de la feuille, & qu'il peut en manquer quelques-uns, sans nuire essentiellement à la fraîcheur.

SUITE DE LA LETTRE
DE M. DELAMÉTHERIE,
A M. DE LUC,
SUR LA THÉORIE DE LA TERRE.

Des Fentes.

« Les montagnes présentent des fentes plus ou moins considérables. Dans les calcaires & les gypseuses ces fentes sont le plus souvent verticales, & s'étendent quelquefois à plusieurs centaines de pieds. Tantôt elles sont l'effet de la retraite des pierres & des terres qui en se desséchant se sont ainsi fendues. On diroit que la montagne s'est un peu affaissée. Quelquefois la montagne a été entièrement bouleversée, comme on en a quelques exemples. J'ai vu dans les Alpes, sur-tout au-dessus de Neufchâtel, des bancs calcaires entièrement verticaux. Ce qui ne peut être que l'effet d'une montagne bouleversée. Les montagnes granitiques & les montagnes schisteuses présentent aussi des fentes, mais qui ne sont point ordinairement verticales : elles sont plus ou moins inclinées, & ne paroissent pas s'étendre à de si grandes distances.

» On ignore encore jusqu'où peuvent se propager de pareilles fentes, mais à en juger par les commotions souterraines, les tremblemens de

terre, elles se communiquent à de grandes distances ». (*Princ. de la Philos. Nat.*)

Des Lacs.

Les eaux en diminuant à la surface du globe, laissèrent journellement de nouveaux continens à découvert. Dans ces retraites il se forma un grand nombre de lacs. L'origine de ces lacs a été principalement développée par Scheuzer.

On sent bien qu'un vallon se trouvant environné de tout côté par des montagnes plus ou moins élevées, conservera nécessairement les eaux lorsque la mer se retirera. Dès-lors il y aura un lac dans ce vallon. Ce lac pourra se trouver à de très-grandes hauteurs. Des vallées plus basses se transformeront aussi en lacs à mesure que la mer diminuera encore. Ainsi on pourra avoir dans une seule vallée des grandes chaînes, deux, trois, quatre lacs les uns au-dessus des autres, ainsi que l'a fait voir Scheuzer.

Ces lacs perdront continuellement par l'évaporation journalière; & d'un autre côté ils recevront, soit les eaux pluviales qui y tomberont directement, soit les ruisseaux qui y apporteront les eaux des montagnes voisines. Elles y apporteront en même-tems des sables, des galets, qui combleront peu-à-peu ces réservoirs.

Mais si les digues qui contiennent ces lacs ne sont pas bien épaisses, ou si elles sont perméables à l'eau, les eaux des lacs s'y feront jour, & se déchargeront dans les vallées inférieures.

Si le lac se trouve par sa position recevoir une grande quantité d'eaux des montagnes supérieures, & si ces eaux ne se pratiquent pas des écoulemens souterrains, elles s'en feront à l'extérieur dans la partie la plus basse de leurs digues. C'est de cette manière que la plupart des grands lacs donnent l'origine à des fleuves considérables, ou sont traversés par ces mêmes fleuves. Le Nil sort d'un lac ou le traverse: toutes les grandes rivières de l'Amérique sont fournies par des lacs. Enfin, votre lac de Genève est traversé par le Rhône.

Ces eaux qui couleront ainsi sur la digue la creuseront peu-à-peu : ce qui sera une nouvelle cause qui fera diminuer les lacs. La première vient des attérissemens.

Ces attérissemens produiront dans ces lacs des *précipitations* semblables à celles que nous leur voyons produire dans les bassins de nos fleuves vers leur entrée dans la mer.

Mais il pourra aussi s'y faire comme dans la mer de véritables dissolutions, si leurs eaux sont chargées de quelqu'acide : & pour lors il s'y formeroit des couches cristallisées, semblables à celles produites dans le sein de la mer. Lamanon prétendoit que nos plâtres des environs de Paris qui s'étendent à dix ou douze lieues, avoient été formés dans un lac dont il plaçoit la digue du côté de Meulan. Il donnoit une grande

extenſion à cette idée, & il vouloit que la plupart de nos couches fuſſent dûes à la même cauſe. Quand même il l'auroit portée trop loin, on ne peut nier qu'elle ne ſoit fondée, & que dans des lacs, tels que la mer Caſpienne, le lac Aral, &c. il ne puiſſe s'y former des couches comme dans le ſein de la mer.

Le plus grand nombre de ces lacs doit diſparoître, ſoit parce qu'ils ſont comblés par des attériſſemens, ſoit parce que les eaux d'écoulement creuſant ſans ceſſe leurs lits, le canal par où elles s'échappent doit enfin faire vuider tout le lac. Nous voyons dans le ſein des montagnes pluſieurs veſtiges qui indiquent des lacs ainſi diſparus. C'eſt ce que nous pouvons conclure toutes les fois que nous obſervons une grande vallée ou plaine terminée par deux montagnes très-rapprochées entre leſquelles coule une rivière. Il eſt sûr que la rivière a dû creuſer ſon lit; & que dans les tems où la mer ſe retira, les eaux durent s'arrêter au-deſſus & former un lac. C'eſt ainſi que votre lac de Genève a dû être arrêté autrefois entre les montagnes où eſt ſitué le fort l'Ecluſe. La Saône devoit former un lac auprès de Lyon avant qu'elle eût creuſé la roche de Pierre-Scize, &c. &c. J'en pourrai citer un grand nombre d'exemples. La plaine de Montbriſon a dû être un lac, &c. &c.

Je rappelle ce fait pour en venir à l'idée qu'il a pu arriver ſouvent que des grands lacs minant peu-à-peu leurs digues par des canaux ſouterrains, ont pu enfin les renverſer ſubitement, ainſi qu'il arrive à nos chauſſées d'étangs, & cauſer un écoulement ſubit qui inondera les contrées ſituées au-deſſous, & produira pluſieurs phénomènes locaux, tels que ceux dont M. de Sauſſure parle en ſuppoſant un pareil écoulement d'un grand lac dans les Alpes.

Des Fontaines.

Il y a une grande quantité d'eaux courantes à la ſurface du globe; fournies par les fontaines. La cauſe de l'origine de ces fontaines & de ces ſources a beaucoup exercé les phyſiciens, qui ont été partagés ſur cette queſtion comme ſur toutes les autres.

Deſcartes qui regardoit la terre comme un ſoleil encroûté, en qui la chaleur centrale devoit par conſéquent être très-conſidérable, penſoit, que cette chaleur volatiliſoit les eaux intérieures du globe, leſquelles montoient au travers des montagnes. Elles ſe refroidiſſoient à la ſurface & couloient dans les puits, comme dans une diſtillation ordinaire.

Ce ſyſtême ingénieux ne peut ſe ſoutenir contre les faits, dont nous allons expoſer quelques-uns.

La chaleur intérieure du globe n'eſt point auſſi conſidérable que Deſcartes la ſuppoſoit. Elle ne paroît que de dix degrés, même aux plus grandes profondeurs où on ait été; & il paroît bien conſtaté aujourd'hui

que les fontaines ne sont entretenues que par les eaux pluviales. Cependant auprès des volcans & dans quelques autres circonstances, des eaux intérieures peuvent être volatilisées & produire des fontaines; mais c'est accidentel.

Mariotte a fait le calcul des eaux qui tombent dans le bassin de la Seine, & de celles que ce fleuve charrie au Pont-Royal à Paris, & ce résultat a été que la Seine ne fournit dans l'année que 105,120,000,000 pieds cubiques, tandis que les eaux des pluies versent dans son bassin six fois plus d'eau, c'est-à-dire, 714,150,000,000. Ainsi en déduisant ce que l'évaporation emporte, ce que la végétation absorbe, &c. on trouve que les eaux des pluies suffisent & au-delà pour entretenir la rivière.

Ces eaux pluviales s'imbibent dans la terre, suivent les pentes des couches, & vont se rendre dans les lieux les plus bas, dans les gorges & dans les vallées.

Il y a ici une observation assez singulière à faire : c'est que dans les pays granitiques les fontaines y sont extrêmement nombreuses, & en général donnent peu d'eau par la même raison : tandis que dans les couches calcaires elles sont très-rares; mais aussi celles qu'on y rencontre donnent en général un plus grand volume d'eau.

La cause de ce phénomène est facile à saisir. Les couches calcaires sont composées de substances poreuses; elles sont remplies de fentes : ainsi les eaux s'en fouissent. Il y a même des rivières qui s'y perdent, telle que l'Yvette à Paris.

Les granits sont moins fendillés. Les eaux ne peuvent pénétrer : elles sont obligées de sortir au dehors dans les lieux les plus déclives.

On a cru à tort qu'il y avoit toujours des bassins, des réservoirs argileux dans le sein des montagnes, où se ramassoient les eaux des fontaines. Cela a lieu dans quelques endroits; mais il est certain que la plupart des fontaines de nos pays granitiques ont une toute autre origine. Nos cultivateurs les suivent très-souvent en creusant la terre, pour en rassembler les différens rameaux, & dessécher les terreins; parce que dans le tems des gelées ces terreins humides sont soulevés par cette eau congelée, qui cristallise en prisme, & arrache les bleds. Dans ces fouilles on ne rencontre jamais de bassins souterrains. On trouve seulement une terre humide, laquelle à mesure qu'on remonte à l'origine de la fontaine, se dessèche.

Je compare donc ces terreins imbibés des eaux pluviales, à une éponge bien mouillée, & qui si elle est mise sur un plan incliné, laisse suinter l'eau. Il en est de même dans ce cas-ci : lorsque l'eau pluviale est écoulée, comme dans les longues sécheresses, la fontaine tarit.

Si ces eaux ainsi ramassées dans l'intérieur de la terre ne trouvent pas une issue prompte, elles couleront à travers ces couches, & enfin sortiront sous un volume plus ou moins considérable; telle est la fontaine de Vau-

cluſe, telle eſt l'origine de la Loire; & on a trouvé ſouvent de ces courans ſouterrains aſſez conſidérables.

Il peut arriver que ces courans ſouterrains s'enfonçant de plus en plus, ne puiſſent reparoître à la ſurface du globe, & aillent ſe perdre dans la mer. C'eſt ce qui arrive à pluſieurs grands fleuves, tels que le Rhin, qui ſe perdent dans les ſables. On rencontre quelquefois des fontaines d'eau douce dans la mer, qui ne peuvent avoir d'autre origine.

Mais ne ſe peut-il pas auſſi que de ces courans rencontrent des fentes, des cavernes qui gagnent ces grandes cavités, où ſe précipitent les eaux des mers? ſans doute: & pour lors elles vont également s'enfouir dans le ſein du globe.

Du Sel gemme.

L'origine des ſels minéraux, des ſels gemmes a occaſionné de grandes diſputes parmi les minéralogiſtes : les uns vouloient que ces dépôts fuſſent de première formation, & que la ſalure des eaux de la mer ne fût due qu'à de pareilles mines très-abondantes, & dont les eaux de l'Océan diſſolvoient une partie.

Les faits ont rectifié ces idées. Toutes les parties de ſel gemme connues ſont dans des terreins calcaires, dans leſquels terreins on trouve des débris d'êtres organiſés. Celles de Bex en Suiſſe, celles de Franche-Comté, de Lorraine, &c. ſont dans des terreins calcaires, ainſi que celles de Viéliſca, dans leſquelles M. de Born dit qu'on a trouvé des dents molaires & autres oſſemens d'éléphans.

Il eſt donc vraiſemblable que ce ſont les eaux des mers qui dans des bas-fonds, dans des lacs, ont dépoſé leurs ſels &, enſemble ou poſtérieurement, des matières calcaires & organiques; mais il a fallu une nouvelle irruption des eaux pour couvrir ces ſalines de bancs calcaires.

Un fait qu'il ne faut pas oublier, eſt qu'il ſe trouve preſque toujours des plâtres à côté des ſalines. Ces plâtres ſont dus à une portion d'acide vitriolique provenant, ou de la décompoſition de pyrites, ou de toute autre cauſe, & qui aura diſſous une partie de terre calcaire.

Maintenant, ſi nous voulons remonter à l'origine du ſel marin & autres ſels foſſiles, nous avons beaucoup de faits qui nous la font entrevoir.

La production journalière de ces ſels eſt immenſe : la plupart des végétaux qui croiſſent ſur les bords de la mer en contiennent beaucoup; mais nous les voyons ſe produire ſur-tout dans les terres végétales. Dans les nitrières artificielles il y a une quantité conſidérable de ſel marin produite. La même opération a lieu dans les terres; en Eſpagne toutes les terres labourables leſſivées donnent beaucoup de ſel marin.

Or, tous ces ſels leſſivés par les eaux des pluies ſont entraînés dans les mers &, à la ſuite des ſiècles, ont fourni cette maſſe énorme de ſel contenu dans l'Océan. Le nitre ne s'y trouve pas, parce qu'il eſt décompoſé,

D'autres faits confirment ceux-ci. Les grands lacs qui n'ont point de fleuves d'écoulement, tels que la mer Caſpienne, la mer Morte, le lac Aral, &c. ſont ſalés, tandis que de plus grands lacs, tels que ceux de l'Amérique ſeptentrionale, qui ſont traverſés par de grands fleuves, ne ſont point ſalés.

Les eaux de la première origine contenoient-ils ces ſels? Il ne paroît pas, puiſque nous n'en trouvons nulle trace dans les granits primitifs; d'ailleurs, les alkalis ſeuls paroiſſent être abſolument le produit de la végétation & de l'animaliſation.

Mais dans ces tems les eaux contenoient les différens acides diſſolvans qui ont fait criſtalliſer les maſſes primitives.

Des Bitumes.

Les charbons de terre & les bitumes ſont dus certainement aux débris des êtres organiſés, mais particulièrement à ceux des matières végétales. C'eſt une vérité reconnue de tous les naturaliſtes, & aucun n'en doute aujourd'hui. Les ſentimens ne ſont partagés que ſur la manière dont ils y ont été dépoſés. Que de grandes maſſes de tourbes y aient contribué, comme vous le penſez, cela a pu être ſans doute; mais on ne peut pas non plus nier qu'il n'y ait eu de grandes forêts enfouies, puiſqu'on en trouve par-tout des veſtiges. Dans la Heſſe, en Angleterre, en Italie, en Flandre, &c. le cahoutchouc foſſile du Derbyshire ne peut avoir d'autre origine. Le ſuccin ſe trouve dans des bois foſſiles.

Ces forêts ont pu être renverſées par des irruptions particulières de la mer dans les terres, comme celles que nous avons vues en Hollande & ailleurs, ou par les mouvemens généraux des eaux de la mer dont nous parlerons.

Toutes ces matières, ſoit forêts, ſoit tourbes, ſoit plantes marines, ſoit poiſſons ou autres animaux, n'ont pu former immédiatement les couches bitumineuſes, (ainſi que je l'avois dit dès 1777, dans ma première édition de mes Principes de la Philoſophie Naturelle, & page 23 de ce Journal, janvier 1787) car des forêts, des arbres amoncelés, n'auroient pu former ces bancs, ces lits parallèles de couches bitumineuſes. Il faut donc ſuppoſer que toutes ces matières ont été d'abord dépoſées, ſe ſont décompoſees & ont été minéraliſées en partie, & les eaux les ont enſuite remaniées, mêlangées avec une portion d'argille & de fer, y ont formé des pyrites & les ont dépoſées par couches & ſuivant les loix des affinités, comme nous les voyons aujourd'hui.

Les dépôts de couches bitumineuſes ſe ſont faits ordinairement dans des ſchiſtes, des grès, &c. Ce ſont les lieux où on trouve le plus ſouvent les charbons : cependant on en trouve auſſi quelquefois dans des couches calcaires.

Des bancs de charbons ſe trouvent quelquefois prodigieuſement inclinés

& approchent beaucoup de la verticale. Il faut ſuppoſer qu'il y a eu un affaiſſement dans une partie de la montagne; car il ſeroit difficile que les dépôts bitumineux euſſent pu ſe faire ſous un angle auſſi incliné. Ce ſont des événemens produits par des cauſes locales.

On rencontre communément pluſieurs couches de charbon les unes au-deſſus des autres; elles ſont ſéparées par des lits plus ou moins épais des différentes ſubſtances dans leſquelles elles ſe trouvent.

Il eſt aſſez difficile d'expliquer comment les différentes couches d'un charbon, qui paroît à-peu-près de même qualité, ont été dépoſées les unes au-deſſus des autres ſur une épaiſſeur de pluſieurs centaines de toiſes, & par conſéquent avec intervalle de tems qui paroîtroit devoir avoir été conſidérable.

On ne peut pas dire que ces couches primaires aient été d'abord verticales, que les eaux y ont apporté les charbons, & qu'enſuite un mouvement quelconque ait replacé ces couches horiſontales : la ſeule inſpection des lieux repouſſe cette idée.

D'ailleurs, le même phénomène ſe préſente dans toute la nature, comme je l'ai expoſé dans la première partie de cette Lettre.

Des Filons métalliques.

Les filons métalliques me paroiſſent auſſi devoir leur origine à la cauſe générale de la criſtalliſation & aux loix des affinités. Sans entrer ici dans des détails qui ſeroient trop conſidérables, je rappellerai ce que j'ai dit (page 23 de ce Journal, janvier 1787).

Il ſe trouve des filons dans le ſein des montagnes granitiques de première formation. Leur origine, ſelon moi, date du moment où ces montagnes ont été formées; car ces filons ſont le plus ſouvent plus ou moins horiſontaux. Ils ne peuvent donc avoir été produits dans des fentes.

Je ſuppoſe donc que dans la première origine des choſes, des matières métalliques étoient confondues avec des matières pierreuſes. Les matières métalliques ont criſtalliſé, & ſe ſont raſſemblées par la loi des affinités au milieu des matières pierreuſes qui leur ont ſervi de toît & de mur, & ont formé ces filons primitifs. Tout le filon même n'eſt pas métallique. La ſalbanque qui l'accompagne eſt d'une nature différente de la mine, ainſi que du toît & du mur.

Nous trouvons d'autres filons, & en bien plus grand nombre dans les couches ſchiſteuſes, dans les kneiſs, même dans des couches calcaires. Ces filons ſont également plus ou moins horiſontaux, plus ou moins verticaux; mais ils ne ſont jamais verticaux. Ils s'etendent à de grandes diſtances dans le ſein des montagnes. Les métallurgiſtes les ſuivent ſous le nom d'*affleurement*. On trouve même dans le ſein des mêmes montagnes de ſemblables veines qui ne ſont point métalliques. Ce ſeront des

quartz ou autres ſubſtances, mais abſolument différentes de la maſſe de la montagne, & qui ſont comme la ſalbanque du filon métallique.

Ces filons métalliques, ainſi que les autres veines dont nous venons de parler, ont, je penſe, été formés par criſtalliſation dans le tems de la formation de ces montagnes ſecondaires. Les matières métalliques confondues avec les matières pierreuſes, ont criſtalliſé ſuivant la loi des affinités, ici, comme dans la formation des montagnes primitives.

Enfin, nous avons les mines de tranſport; telles ſont toutes les mines de fer qu'on trouve par-tout dans nos plaines, dans nos petites collines de couches coquillières: ces dernières le plus ſouvent n'ont pas été diſſoutes & ne criſtalliſent pas ordinairement. Le plus ſouvent elles ont été dépoſées par *précipitation* avec les matières terreuſes. Cependant on en trouve de criſtalliſées, ce qui annonce une diſſolution, qui a permis à la loi des affinités d'agir. On trouve auſſi dans ces mêmes couches des galènes criſtalliſées.

Si on me demandoit ſi ces derniers filons, ces matières métalliques qui ſe trouvent dans les ſchiſtes, les kneiſs, les montagnes coquillières, ſont des débris de filons primitifs, des montagnes granitiques emportés par les eaux, ou ſi ce ſont des produits nouveaux; je répondrai que je ne doute point qu'une partie ne ſoit dûe à la décompoſition des filons primitifs. Les montagnes primitives ayant été attaquées par les eaux, les filons qui s'y rencontroient ont dû être décompoſés également. Les eaux ont entraîné & les matières métalliques & les matières pierreuſes, pour aller former & de nouvelles plaines, de nouvelles montagnes & de nouveaux filons.

D'un autre côté je penſe qu'il peut ſe former journellement des ſubſtances métalliques, & qu'il s'en forme dans les plantes & les animaux. Mais au reſte ces queſtions ſont étrangères à la théorie de la terre.

Deux opinions différentes combattent les idées que je viens d'expoſer. Pluſieurs métallurgiſtes veulent que les filons métalliques ne ſoient que des fentes faites dans le ſein des montagnes par un retrait, un deſſéchement de ces montagnes, ou par l'affaiſſement de quelques-unes de leurs baſes. Ces fentes ont enſuite été remplies poſtérieurement par des maſſes métalliques: & ici les partiſans de cette opinion ſe diviſent en deux ſentimens.

Les uns croient que ces fentes ont été remplies par des vapeurs métalliques, élevées de l'intérieur du globe, & qui ont criſtalliſé pour produire les filons.

Les autres ſoutiennent que ce ſont des eaux charriant des matières métalliques qu'elles tenoient en diſſolution, qui ſe ſont inſinuées dans ces fentes, & y ont dépoſé le minerai.

Le ſyſtême des vapeurs métalliques s'élevant du ſein du globe, a ſéduit autrefois beaucoup de ſavans naturaliſtes, & je n'en étois pas éloigné;

éloigné ; mais aujourd'hui qu'on veut des faits exacts & qu'on a banni toute hypothèse, on est obligé de convenir qu'aucun fait n'appuye cette idée de vapeurs métalliques ; toutes les idées physiques y sont même opposées. La plupart des métaux, tels que l'or, l'argent, le cuivre, le fer, &c. ne se réduisent en vapeurs qu'à un degré de feu énorme, que nous ne pouvons supposer aujourd'hui, ni même à l'instant de la formation de ces couches secondaires, dans le sein de la terre.

Il faut donc abandonner cette opinion comme une pure hypothèse. Cela a pu avoir lieu dans quelques circonstances locales, comme auprès des volcans, des feux souterrains; mais ce sont des cas accidentels, & qui doivent être rares.

Dans le second sentiment on veut que des eaux tenant en dissolution des matières métalliques aient pénétré postérieurement dans ces fentes & y aient déposé ces substances. Je demanderai d'abord quelles raisons on a pour dire que ces dépôts ont été faits postérieurement plutôt que simultanément ; mais opposons des faits positifs.

Le filon de Pompéan en Bretagne, dont M. de Laumont nous a donné une bonne description, a environ douze toises d'épaisseur. Son *mur*, sur lequel il repose, est un schiste assez tendre, mais son *toît*, c'est-à-dire, la partie qui le recouvre est une argile très-molle. Sa salbanque est la même argile. L'inclinaison de ce filon est de soixante-dix degrés environ. Or, je demande si on peut concevoir que ce toît d'argile si molle a pu se soutenir ainsi pendant un tems quelconque qu'on supposera, avant que le filon soit venu remplir cette fente.

Dira-t-on que ce toît argileux si tendre a été déposé en même-tems que le filon ? mais on ne fait que reculer la difficulté.

Nous avons des filons qui sont presqu'horisontaux, tels sont ceux de la mine de cuivre de Seizi en Lyonnois. Comment le toît a-t-il pu se soutenir ainsi jusqu'au moment où le filon auroit été déposé ?

A Sainte-Marie-aux-Mines, à Allemont, &c. les filons sont également assez inclinés, pour que la fente n'eût pu subsister sans que le toît & le mur se fussent aussi-tôt rapprochés.

La plupart des filons sont dans le même cas.

On pourroit me faire la même objection que pour les couches de charbon, & dire que les fentes étoient verticales ou à peu-près verticales, avant que le filon y eût été déposé ; & que postérieurement la montagne s'est inclinée. Ce ne sont que des hypothèses, & j'ai déjà fait voir que la même chose a lieu dans toutes les couches du globe.

On sent bien que dans ces causes générales, je n'exclus pas quelques exceptions qui seroient bien démontrées.

La plupart des métallurgistes conviennent aujourd'hui qu'il y a quelques filons formés comme je l'ai dit ; mais ils persistent à y faire des distinctions.

Ils distinguent deux espèces de filons : les *filons par couches* & les *filons fentes*. Plusieurs avouent que les filons à couches ont été formés avec la montagne ; mais ils ne veulent point que les filons-fentes l'aient été.

Je leur répondrai pour lors qu'il n'existe point de *filons-fentes*, s'ils veulent des fentes verticales ou presque-verticales.

2°. Il seroit singulier que les fentes existantes eussent été remplies presque toujours par un minéral plutôt que par toute autre matière.

La seule objection qu'on m'ait faite qui ait de la force, est qu'on trouve des cailloux roulés dans quelques filons. Mais cela ne prouve rien contre moi ; puisque je conviens que tous ces filons ont été formés dans le sein des eaux. Ainsi il a pu y être déposé des galets.

Au reste, je ne nie point qu'il n'ait pu se former quelques filons par les dépôts des eaux dans des fentes ; mais je dis que la plupart de ceux que nous connoissons n'ont pu être formés ainsi.

Des Volcans.

Les volcans, quoique des phénomènes locaux, sont cependant si multipliés à la surface du globe, que le géologue ne peut se dispenser d'en parler. Il paroît même qu'ils ont été en bien plus grand nombre qu'ils ne sont aujourd'hui.

Tout le nord de l'Irlande, de l'Ecosse & des îles adjacentes, ainsi que l'Islande, présente des vestiges de volcans éteints. Il n'y a plus d'allumé que l'Ecla.

Les rives du Rhin montrent également des basaltes & autres productions volcaniques.

Les Cévennes, le Vivarais, la Bourgogne même, l'Auvergne, la Provence, &c. sont remplis de débris volcaniques.

Toute l'Italie, la Sicile, les îles de Lipari ont été tourmentées par les feux souterreins : il y en a, il est vrai, encore quelques-uns en activité.

On trouve des vestiges d'anciens volcans du côté de Cadix ; mais il y en a encore de souterreins en activité : le renversement de Lisbonne en est une preuve.

Sur les côtes d'Afrique nous avons les volcans des Canaries, &c.

L'Archipel de la Méditerranée est encore tourmenté par les feux souterreins qui ont soulevé Délos, Santorin, Thérasine, &c.

Alep, Smyrne, &c. sont souvent bouleversés par les tremblemens de terre.

Le mont Ararat a été un volcan.

L'Archipel Indien présente plusieurs vestiges d'anciens volcans, & il y en a encore en activité.

Il y a eu beaucoup de volcans au Japon, & il y en a présentement en activité.

Toutes les mers qui bordent la Chine paroissent couvrir des feux souterreins.

Les Andes de l'Amérique présentent plusieurs vestiges d'anciens volcans, & il y en a encore en activité.

On en retrouve aussi à la Guadeloupe & dans les autres îles.

Enfin, les Açores & les Canaries & toute la mer Atlantique sont tourmentées par les feux souterreins.

Ces feux, comme nous l'avons vu, soulèvent, de tems à autre, des monticules, des îles, &c. & doivent laisser de grandes cavernes dans le sein des montagnes. Cette multitude de feux souterreins & sous-marins, ainsi que leurs terribles explosions, ont fait penser à plusieurs physiciens qu'ils avoient été assez puissans pour soulever la masse entière de nos continens, ainsi que nous l'avons dit.

Mais, sans doute, c'est donner trop d'étendue à ces phénomènes, quelque grands qu'ils soient; car quel rapport de ces petites masses à celle des Alpes, des Andes, &c. Nous devons ranger cette idée au nombre des hypothèses.

La théorie des volcans présente différentes questions.

1°. Qu'est-ce qui les entetient?

2°. Les volcans sous-marins paroissent brûler sans communication avec l'air extérieur.

3°. Les volcans se communiquent-ils?

4°. A quelle profondeur sont-ils?

5°. Comment produisent-ils les tremblemens de terre?

La solution de ces differens problêmes ne peut que jetter un grand jour sur la théorie de la terre.

1°. Il paroît que les volcans sont entretenus par des matières pyriteuses & bitumineuses, lesquelles peuvent s'allumer seules, comme on sait. Nous connoissons plusieurs mines de charbons qui brûlent de cette manière : leur combustion est tranquille jusqu'au moment que par une cause quelconque il tombe de l'eau dans le foyer de l'incendie; cette eau réduite en vapeurs cause l'explosion. Aussi tous les volcans sont-ils proches des mers ou des grands fleuves. Nous ne pouvons pas douter que ces feux ne soient produits par les pyrites & les bitumes, puisque ce sont les seules matières combustibles que nous connoissions dans le sein de la terre. La quantité de soufre & d'acide sulfureux qu'on trouve auprès des volcans, est une preuve de l'existence des pyrites. Le sel ammoniac & l'alkali volatil qui s'y rencontrent aussi proviennent de la combustion des bitumes qui donnent de l'alkali volatil. La flamme vive que plusieurs volcans donnent, tel que le Vésuve dans la fameuse explosion de 1779 où il y eut un jet de flamme de plus de six mille pieds de hauteur, dit M. Hamilton, ne peut être entretenue que par des bitumes.

2°. Les volcans sous-marins, ainsi que les mines de charbon enflammées, paroissent brûler sans communication avec l'air extérieur;

mais, ſans doute, il ſe trouve mêlangé avec les matières inflammables beaucoup de manganèſe ou autres ſubſtances qui leur fournissent de l'air pur néceſſaire à la combuſtion.

3°. On demande ſi les volcans ſe communiquent. Il eſt certain que quelques-uns ont une communication, tels que le Véſuve & la Solfatare. On peut en dire autant, peut-être, de quelques-unes des îles Lipari, &c. &c.

Mais peut-on dire qu'il y a des communications entre des volcans très-éloignés, par exemple, entre ceux d'Italie & ceux d'Iſlande? rien ne le prouve. Ainſi cette opinion doit être rangée parmi les hypothèſes.

4°. A quelle profondeur ſont ſitués les foyers des volcans? Cela doit varier, ſans doute: des obſervateurs diſent avoir vu dans le cratère bouillonner les matières en fuſion à une aſſez petite profondeur. Il eſt sûr que dans d'autres circonſtances le foyer eſt, par exemple, au-deſſous du niveau des mers. On a vu le Véſuve abſorber une partie des eaux de la mer & les revomir toutes bouillantes.

La profondeur des volcans ſous-marins doit varier également. Elle paroît grande en certaines circonſtances. Lors de l'éruption qui fit ſortir du ſein des eaux l'île de Théraſine, un capitaine approcha; il fila pluſieurs braſſes de corde ſans trouver le fond.

5°. On demande comment les feux ſouterreins produiſent les tremblemens de terre. Il paroît que, dans l'inſtant où l'eau tombe dans le foyer de l'incendie, elle eſt réduite en vapeurs ſubitement. Ces vapeurs trouvant des obſtacles, ſe dilatent avec la force qui leur eſt propre & que nous n'avons pas encore calculée. Si la montagne n'offre pas trop de réſiſtance, elle s'avance, la lave coule & ces ſecouſſes ceſſent. Mais, lorſque la montagne ne s'ouvre point, les ſecouſſes deviennent de plus en plus violentes; le terrein eſt agité, ſoulevé & renverſé en tout ſens.

Souvent la ſecouſſe n'eſt pas auſſi violente & ne fait qu'ébranler; on entend un bruit ſouterrein plus ou moins conſidérable, & ce bruit s'étend à de grandes diſtances. Mais ce qui paroît aſſez ſingulier, c'eſt qu'on éprouve de fréquens tremblemens de terre dans des lieux où on ne ſoupçonne point de feux ſouterreins & qui ſont très-éloignés des feux ſouterreins connus. La Suiſſe eſt dans ce cas.

On préſume, & il paroît avec raiſon, que ces bruits ſouterreins ſont occaſionnés par les vapeurs qui enfilent des fentes, des cavernes. Lorſqu'elles paſſent d'un lieu large dans un plus étroit, elles produiſent ce bruit, & en même-tems la ſecouſſe eſt augmentée.

Mais ceci indiqueroit des fentes qui s'étendroient à de grandes diſtances dans le ſein des continens; ce qui confirme de plus en plus ces fentes & ces cavernes immenſes, dont nous avons parlé, où ſe rendent les eaux qui diſparoiſſent de deſſus la ſurface de la terre.

Cependant il se présente ici une grande difficulté; il y a peu de pays de l'Europe qui n'éprouve, de tems à autre, des secousses de tremblemens de terre : or cependant nous ne connoissons en Europe de volcans en activité que l'Ekla en Islande, ceux d'Italie & de Sicile, savoir, le Gibel, le Vésuve & ceux des îles de Lipari. Nous avons trouvé quelques autres endroits où nous en pouvons soupçonner, tels qu'auprès de Lisbonne, auprès de Cadix où on trouve ce beau soufre cristallise, dans la Toscane où l'on voit un grand bouillonnement, &c. Comment des contrées aussi éloignées de ces foyers ont-elles pu éprouver des secousses, telles que, par exemple, Dijon qui en vient d'éprouver une? Cela ne suppose-t-il pas qu'il y a des feux souterreins autres que ceux indiqués par les volcans, qui brûlent tranquillement? mais il peut de tems à autre y arriver des courans d'eau qui produisent des secousses momentanées.

Nous avons des faits qui peuvent donner de la probabilité à cette idée. Lors du renversement de Lisbonne, des flammes se manifestèrent à travers les crevasses de la terre. La même chose a eu lieu dans le renversement de la Calabre. Or, ces flammes dans la Calabre ne pouvoient venir du foyer du Vésuve; celles de Lisbonne ne pouvoient également venir des feux d'auprès Cadix : il faut donc qu'il y ait des feux allumés sous ces lieux & qui ne produisent pas les effets ordinaires des volcans, faute d'eau.

Au pied du Puy-de-Dôme, entre Clermont & Montferrand, on trouve dans la plaine une petite colline élevée seulement de quelques pieds, d'où sort de la poix minérale ou asphalte. On y a creusé un petit puits environ de deux pieds de profondeur qui s'en remplit continuellement. Dans les environs, au Pont du Château & en plusieurs autres endroits, on voit sortir le même bitume des fentes des rochers. Il faut donc supposer une chaleur souterraine qui le volatilise.

Dans les volcans éteints des Cévennes, on trouve, en plusieurs lieux, de l'acide sulfureux qui se volatilise. . . . . .

On ne peut donc guère douter qu'il n'y ait auprès des anciens volcans & ailleurs des feux souterreins qui ordinairement brûlent tranquillement, mais qui dans certaines circonstances peuvent occasionner des commotions.

Je ne veux pas dire qu'il faille admettre de ces feux par-tout où il y a tremblement de terre. Il est certain que les vapeurs, suivant les fentes, peuvent produire des secousses à une assez grande distance du foyer. Mais cette distance doit être bornée, parce que ces vapeurs se condenseroient dans un trop long trajet.

Ces vapeurs peuvent même se conserver dans un état d'inflammation assez long-tems : ainsi, il pourra paroître des flammes dans un endroit, sans qu'on puisse dire que le foyer soit sous ce lieu.

De la Chaleur centrale.

La chaleur intérieure du globe eſt encore un de ces phénomènes reconnus par tous les phyſiciens; vous l'admettez également. Les opinions ne varient que ſur quelques points peu importans.

Je ne parlerai pas des ſentimens des philoſophes qui ont regardé le globe terreſtre comme un ſoleil encroûté, & par conſéquent comme une maſſe brûlante qui s'eſt éteinte peu-à-peu; ni de celle de Buffon qui veut qu'elle ſoit une portion détachée du ſoleil lui-même. Ce ſont des hypothèſes qu'il ſeroit difficile d'étayer.

Mais, nous en tenant aux faits, il eſt certain, comme nous l'avons dit, qu'à une époque la terre a dû être liquide ou dans un état de molleſſe. Il a donc fallu un degré de chaleur pour tenir l'eau dans un état de liquidité.

Cette chaleur n'a-t-elle été que comme aujourd'hui de quelques degrés au-deſſus de la congélation, 10 degrés environ, chaleur des caves de l'Obſervatoire de Paris? S'eſt-elle élevée au moins à la chaleur de l'eau bouillante? A-t-elle été ſupérieure au degré de l'eau bouillante? Nous n'avons que des probabilités pour décider de pareilles queſtions.

Vous avez déjà vu que mon opinion eſt que cette chaleur a été au moins égale au degré de l'eau bouillante; & je ne crois pas m'être écarté des vraiſemblances en faiſant cette ſuppoſition.

Un autre fait, qui paroît certain, eſt qu'à la ſurface de la terre, la chaleur centrale influe très-peu, & que la température extérieure dépend principalement de l'action du ſoleil (vous connoiſſez le Mémoire de M. de Mairan).

Il eſt encore certain qu'il y a eu un refroidiſſement continuel du globe terreſtre, lequel doit ſuivre à cet égard les loix communes de tous les corps de la nature, qui ſe refroidiſſent continuellement, ſi une cauſe extérieure ne leur rend cette chaleur qu'ils perdent, à moins qu'ils ne ſe trouvent auprès de corps qui aient la même température qu'eux. Or, le haut de l'atmoſphère eſt plus froid que le globe. Ainſi celui-ci doit perdre de ſa chaleur: & c'eſt ce que les faits établiſſent.

Toutes les hautes montagnes ſont couvertes de neige & de glace pendant toute l'année. Les régions polaires, ſur-tout les régions auſtrales, ſont enſevelies ſous des glaces qui ne fondent plus: & même il paroît que ces glaces polaires s'étendent.

Cependant ſous ces glaces ſont des montagnes criſtalliſées. Il y a donc eu à la première origine des choſes aſſez de chaleur dans ces régions pour que l'eau ne s'y congelât pas, & y opérât ces différentes criſtalliſations.

Ceci ſuppoſe un refroidiſſement réel, au moins dans certaines parties du globe, & vraiſemblablement dans tout le globe.

J'ai donc bien pu établir qu'il y a eu un tems où le globe avoit un

plus grand degré de chaleur qu'aujourd'hui : & il n'eſt pas invraiſemblable de dire que cette chaleur étoit au moins égale à celle de l'eau bouillante.

Mais ce refroidiſſement du globe continue-t-il ?

A notre latitude de 48°, la chaleur centrale, celle des caves de l'Obſervatoire, eſt 1010°, en ſuppoſant le thermomètre diviſé en 1000°. La chaleur moyenne de nos étés eſt 1010 + 16 ou 1026 ; & le froid moyen de nos hivers eſt 1010 — 16 ou 994° ; & dans le courant de l'année la chaleur paroît être au moins auſſi ſouvent au-deſſus de 1010° qu'au-deſſous.

Or, la chaleur centrale influe très-peu ſur la température de la ſurface de la terre ; & cette température dépend preſqu'uniquement de l'action du ſoleil & des autres cauſes extérieures.

Il paroîtroit donc qu'à notre latitude, le globe acquière pendant l'été autant de chaleur par l'action du ſoleil, qu'il en peut perdre l'hiver pendant ſon abſence.

Dans les pays qui ſont depuis 48° juſqu'à la ligne, le globe doit acquérir beaucoup plus de chaleur qu'il n'en peut produire, puiſque dans la plupart le thermomètre ne va jamais à zéro, & que dans beaucoup d'autres il ſe tient conſtamment au-deſſus de 10° pendant toute l'année, excepté dans la ſaiſon des pluies.

Dans les zones ſituées depuis notre latitude juſqu'aux pôles, le globe doit perdre plus de chaleur qu'il n'en gagne par l'action du ſoleil.

La même choſe a lieu dans toutes les hautes montagnes.

Mais ces dernières zones ſont à peine le quart de celles où il y a augmentation de chaleur.

Il y a maintenant les régions occupées par les eaux, qui ne reçoivent pas le même degré de chaleur que les terres. La chaleur moyenne des mers entre les tropiques n'eſt peut-être que de 10, & peut-être au-deſſous. Mais auſſi dans les mers polaires la température eſt toujours au-deſſus de zéro. Nous n'avons point encore aſſez d'obſervations de ce genre pour prendre un moyen terme.

Il paroîtroit donc par un apperçu général que la chaleur intérieure du globe ne doit pas diminuer dans ce moment.

1°. Parce que la chaleur du ſoleil lui rend infiniment plus dans les régions ſituées entre les 40 & 50 degrés de latitude de chaque côté de l'équateur, qu'il ne perd.

2°. Cette chaleur ſolaire lui rend à la vérité moins dans les régions ſituées au-delà de cette latitude juſqu'aux pôles, ainſi que ſur les montagnes élevées. Mais ces régions ne ſont pas le quart des premières.

3°. Des cauſes accidentelles concourront aux générales, telles que le deſſéchement des marais, le lit reſſerré des rivières, la coupe des forêts, la culture des champs, &c. &c. La température de notre Europe eſt

bien plus chaude à pareille latitude que celle de l'Amérique lorsqu'elle étoit inculte.

4°. La chaleur moyenne des eaux des mers doit aussi peu diminuer cette chaleur.

Tous ces faits me paroissent établir que la chaleur centrale de la masse totale du globe ne doit pas diminuer sensiblement à l'époque où nous sommes. Il faut en excepter quelques hautes montagnes & les régions polaires.

On a demandé si la masse du globe augmentoit.

Il est certain qu'il se forme journellement de nouveaux corps, sur-tout dans les règnes végétal & animal, & que les débris de ces végétaux & de ces animaux se confondent avec la masse du globe. Nous avons vu qu'ils ont formé des lits épais de charbon de terre, de tourbe; que les couches secondaires contiennent une immense quantité d'ossemens, de coquilles, &c. Le sol des forêts s'exhausse; l'humus ou terre végétale est produit en partie des débris des êtres organisés, &c. &c.

Or, ces êtres se nourrissent principalement d'eau, d'air, de feu, de la lumière, de fluide électrique, &c. Il est vrai qu'il s'en décompose un grand nombre; mais il n'est pas moins certain d'ailleurs, qu'il en demeure une plus grande quantité encore qui ne se décompose point.

Tous ces fluides doivent donc fournir un accroissement à la partie solide du globe, aux dépens des mers, de l'atmosphère, de l'élément du feu, du fluide lumineux, du fluide électrique, du fluide magnétique, &c. &c. Les eaux avec l'air atmosphérique peuvent être regardées à la vérité comme partie du globe; mais il n'en est pas de même des autres fluides, tels que le lumineux, l'électrique, &c.

Il paroît donc certain que la masse du globe augmente par une combinaison quelconque du feu, de la lumière, du fluide électrique, & peut-être d'autres fluides que nous ne connoissons pas, lesquels lui sont fournis par le *grand réservoir commun*, c'est-à-dire, par la matière éthérée, &c. Mais comme ces fluides sont si légers, ils produisent peut-être une augmentation peu considérable.

Tels sont les principaux phénomènes particuliers que nous présente la théorie de la terre. Ils me paroissent s'expliquer assez heureusement par les causes que je viens d'assigner. D'ailleurs, on peut donner plus ou moins d'étendue à toutes ces causes particulières, sans intéresser la théorie générale.

Mais les deux phénomènes dont la solution me paroît vraiment difficile, comme je l'ai dit depuis long-tems, sont, 1°. les dépouilles d'animaux du midi dans tout le nord de notre hémisphère boréal, depuis le Kamschatka jusqu'au Canada.

2°. La diminution des eaux qui ont couvert tout le globe.

Il ne me paroît pas qu'on puisse supposer que ces ossemens énormes d'éléphans,

d'éléphans, de rhinocéros, d'hyppopotames, de crocodiles, &c. qu'on trouve en si grande abondance dans tout le nord de l'Asie, de l'Europe & de l'Amérique, y aient été apportés des pays où vivent aujourd'hui ces animaux, par le mouvement des eaux, car ces ossemens sont entiers, bien conservés. Or, s'ils avoient été transportés à la distance de plusieurs centaines de lieues, par des courans, ils seroient brisés, arrondis comme le sont nos galets. Des granits, des porphires, enfin les pierres les plus dures charriées seulement pendant quelques lieues dans nos ruisseaux, dans nos fleuves, sont arrondis, usés, &c. comment ces os énormes auroient-ils résisté à des frottemens bien plus violens ?

Je pense donc qu'il a été une période où ces animaux ont pu exister dans ces contrées. Or, je ne vois point de moyens où ces contrées trop froides aujourd'hui aient pu les nourrir, qu'un printems perpétuel, dont toutes les traditions nous parlent.

M. de Buffon a dit qu'en supposant la chaleur centrale très-considérable à certaine époque, elle a pu échauffer assez la surface extérieure pour que ces animaux aient pu vivre à cette latitude. Mais on sait que la chaleur centrale influe peu sur la chaleur extérieure, qui dépend en grande partie de la position du soleil; & si cette chaleur centrale avoit été assez forte pour échauffer à cette latitude pendant l'hiver, elle auroit été insupportable pendant l'été.

Mais le grand problême dont j'avoue ne connoître encore aucune solution satisfaisante, est la diminution des eaux, ou l'élévation des montagnes au-dessus du niveau actuel des eaux; car tous les géologues conviennent que les granits dont sont composées les plus hautes montagnes sont cristallisés, & que cette cristallisation n'a pu s'opérer que dans le sein des eaux. Les eaux ont donc couvert ces montagnes. Par quelle cause ces montagnes se trouvent-elles aujourd'hui si élevées au-dessus des eaux ?

Dire que ces montagnes ont été soulevées du sein des eaux actuelles, soit par des feux souterrains, soit de toute autre manière, sans faire entrevoir quelque cause physique qui ait pu produire de si grands effets, ce n'est plus raisonner en physicien.

Dire qu'il s'est fait un vuide sous presque l'universalité de la croûte extérieure du globe, que cette croûte s'est ensuite affaissée presqu'en totalité en différens tems, c'est encore une hypothèse qui me paroît peu probable.

On ne peut nier que les volcans ne laissent des vuides dans l'intérieur de la terre, soit les sous-marins qui vomissent des îles, soit ceux qui sont sur les bords de la mer & qui forment des montagnes très-élevées par les matières qu'ils lancent: tous ces vuides se remplissent d'eau: ce qui produit une diminution des eaux, mais bien petite sans doute.

On ne peut pas supposer avec Linnæus que les eaux ont passé en d'autres globes, puisque l'atmosphère ne s'étend qu'à la hauteur de

quelques lieues, & le froid est trop considérable à cette hauteur pour ne pas condenser les vapeurs.

On ne sauroit soutenir davantage que ces eaux sont suspendues dans l'atmosphère, puisque tout le poids de l'atmosphère n'équivaut qu'à une colonne de vingt-huit pouces de mercure & trente-deux pieds d'eau.

Avancera-t-on qu'il s'est combiné beaucoup d'eau dans les pierres de nouvelle formation, schisteuses, gypseuses, calcaires, &c. J'en conviens; mais ces pierres occupent un espace. En supposant même la décomposition de l'eau, ses principes ou se seront combinés, ou seront répandus dans l'atmosphère.

Il y a encore une certaine portion d'eau qui ne se verse plus dans l'Océan: c'est celle qui forme ces glaces éternelles des régions polaires & des hautes montagnes. — Cela est vrai; mais que cette quantité est petite!

On a supposé un changement dans l'axe de rotation de la terre; mais la portion relevée de l'équateur s'y oppose. Les astronomes-géomètres sont d'un avis uniforme à cet égard.

Bouguer, Scheuzer, &c. ont assigné une cause qui devoit affecter l'équilibre qui subsiste entre les deux hémisphères de la terre. Les eaux, disent-ils, dégradent sans cesse les montagnes, en charrient les débris dans la mer. L'hémisphère austral ayant plus de mer doit recevoir plus de ces débris, ainsi acquérir plus de masse. . . . Cela est vrai; mais ce sont des quantités si petites qu'on ne peut en calculer l'effet.

Je suis donc obligé de revenir à ma première idée, dont j'avois imprimé un abrégé en 1777, dans la première édition de mes Principes de la Philosophie naturelle. Ainsi je crois être le premier ou un des premiers qui ait soutenu la cristallisation générale du globe, comme de toutes les matières qui le composent, & qu'il falloit avoir recours à ses mouvemens généraux pour en expliquer la théorie. Je vais rapporter ce que j'ai dit sur ces matières, *tout en convenant qu'il n'y a encore rien qui soit appuyé sur d'assez grandes probabilités pour emporter conviction entière.*

« On regarde ordinairement comme invariable la rotation diurne du globe. Cependant la longueur du diamètre de l'équateur terrestre, plus considérable qu'elle ne devroit être suivant la théorie, prouve que les jours ont été plus courts qu'ils ne sont; car Newton a calculé que les deux axes du pôle & de l'équateur devroient être dans la raison de 229 à 230, tandis que les académiciens françois, d'après les mesures prises au Pérou & en Laponie, les ont trouvés comme 174 à 175.

» Je sais bien qu'on a mesuré depuis d'autres arcs qui ont donné des résultats différens : & on s'accorde volontiers à regarder aujourd'hui le rapport des axes comme 300 à 301; mais la matière est encore si incertaine, que l'Académie de Péterfbourg proposa il n'y a pas long-tems,

de déterminer si la longueur du jour varioit ou ne varioit pas ; & les géomètres conviennent que l'action de la lune pourroit opérer une petite variation. Enfin, rien n'est stable dans la nature, comment la longueur des jours seroit-elle invariable ?

» La diminution de l'obliquité de l'écliptique est certaine. On ne diffère que sur la quantité où elle peut aller ; mais il y a encore des inconnues pour faire ces calculs. Tenons-nous-en donc à la tradition qui nous assure que les axes du monde & de la terre ont été autrefois parallèles.

» Ces faits établis, voici les conséquences que j'ai cru pouvoir en tirer : l'équateur étant plus élevé qu'il ne devroit l'être suivant les théories des forces centrales, il s'ensuit que dans la première origine des choses, avant que le globe eût acquis de la solidité, le mouvement de rotation ou diurne a dû être plus accéléré, & les jours plus courts. La force centrifuge étoit plus considérable sous l'équateur. Les eaux des mers devoient par conséquent s'y porter de toutes les autres parties du globe, & en couvroient les plus hautes montagnes.

» Cette rotation a été ensuite retardée ; car aujourd'hui elle ne pourroit produire l'inégalité qui paroît se trouver entre les deux axes des pôles & de l'équateur ; mais elle l'a encore été plus qu'elle ne l'est. Elle paroît même reprendre de nouveaux accroissemens. Le transport des eaux qui se fait aujourd'hui des pôles à l'équateur en est une preuve convaincante ; car les glaces coulent des pôles vers les mers du midi ; il y a des courans qui portent vers l'équateur. Enfin, les nombreuses îles qui se trouvent entre les tropiques y annoncent un transport des mers. Les habitans de Ceylan disent que leur île a été séparée de la terre ferme par une irruption, & elle a perdu trente à quarante lieues au nord-ouest, que la mer a envahies. Les Malabarois assurent que la même chose a eu lieu aux Maldives . . . .

» Plusieurs causes concourront à produire cette inégalité dans la rotation du globe. Il en est d'extérieures, les actions du soleil, des planettes & sur-tout de la lune. Elles produisent les marées, la précession des équinoxes, la diminution de l'obliquité de l'écliptique. Elles influent sur le vent général d'est, &c. &c. D'autres causes appartenantes au globe peuvent aussi influer sur sa rotation, telles que le mouvement des mers d'orient en occident, son augmentation de masse, &c.

» Enfin, avois-je dit, les étoiles changent de place. L'analogie nous dit que le soleil en doit aussi changer : ce qui doit produire des variations dans les mouvemens de la terre.

M. Herschel pense également que le soleil change de position.

» Il est démontré que si la terre étoit toute liquide, le soleil & la lune étant en conjonction, en feroient un ellipsoïde, dont le grand axe passeroit par leurs centres. Mais la terre tournant en vingt-quatre heures autour de son axe d'occident en orient, & présentant successivement ses différens points aux deux astres qui marchent en sens contraires, leurs

actions combinées retarderont un peu ce mouvement de rotation de la terre. La résistance de l'éther produira le même effet.

» Les eaux des mers se portent aujourd'hui vers l'équateur. Il faut donc que la rotation diurne s'accélère chaque jour. En même-tems l'axe du globe s'approche du parallélisme de l'axe du monde. L'équateur terrestre & l'écliptique seront donc parallèles dans le même moment que les jours seront les plus courts. Le soleil sera toujours perpendiculaire à l'équateur terrestre, & la lune s'en écartera peu. Leur action sur les mers sera beaucoup plus considérable qu'elle n'est aujourd'hui, comme l'a démontré Daniel Bernouilli, parce qu'ils l'exerceront toujours dans la même direction. Ces deux causes puissantes augmenteront la force centrifuge sous l'équateur. Les eaux des mers s'y élèveront donc plus qu'elles ne faisoient auparavant; elles pourront atteindre à des hauteurs considérables, & peut-être couvrir les plus hautes montagnes, telles que les Cordillières.

» C'est ce qui est arrivé dans les premiers momens de la formation du globe. Sa rotation diurne devoit être beaucoup plus rapide qu'elle n'est aujourd'hui. La masse des eaux répandue à sa surface étoit aussi beaucoup plus considérable & la couvroit entièrement. . . .

» Les jours devenant plus longs, la rotation diurne diminuant (les axes perdant leur parallélisme) la force centrifuge a perdu de son énergie, tandis que la force centripète est demeurée la même. Les eaux cédant à l'action de cette dernière auront reflué peu-à-peu vers les pôles, & auront laissé des terreins à découvert sous les tropiques. Dans ce mouvement elles emporteront & charrieront vers les pôles des portions de terre qu'elles auront détachées. Elles y formeront de nouvelles couches, de nouvelles montagnes, & exhausseront ainsi cette portion du globe qui dans les premiers momens pouvoit être beaucoup plus applatie qu'elle n'est aujourd'hui.

» Ce transport des eaux vers les pôles a continué des siècles. Pendant ce tems les régions situées sous les tropiques se découvrirent. Il demeura dans le centre des vallées des amas d'eaux qui formèrent des lacs, des mares fangeuses. Ces mares se peuplèrent d'êtres vivans, c'est à-dire, de végétaux & d'animaux qui se multiplièrent suivant les circonstances.

» La première cause agissant de nouveau accéléra la rotation du globe. Les jours devinrent aussi courts qu'ils l'avoient été dans le principe, peut-être plus courts. Les eaux furent donc obligées d'abandonner les régions polaires pour se reporter vers la ligne. Les tropiques furent inondés une seconde fois, tandis que les régions polaires exhaussées par les dépôts demeurèrent à découvert.

» Dans le même moment les axes étoient parallèles; car nous avons vu que l'obliquité de l'écliptique diminue maintenant, & que les eaux se portent vers l'équateur. Ces deux effets dépendent de la même cause. Les jours étoient pour lors égaux aux nuits. Il y avoit un équinoxe & un

printems qui durèrent le même espace de tems que cette position des axes. . . .

» Les animaux & les plantes de la zone torride s'accommoderoient très-bien de cette température; car ils vivroient & multiplieroient dans nos climats si ce n'étoit la saison froide. . . . Ils furent forcés de se réfugier dans les zones tempérées & polaires, puisque dans cet instant les pays situés sous les tropiques étoient tous submergés. Ils s'y étendirent peu-à-peu, y crûrent, & y multiplièrent. L'Amérique septentrionale se trouvoit pour lors contigue au nord de l'ancien continent (parce que les eaux des pôles s'étoient portées vers l'équateur), tous les animaux qui habitent les pays chauds de l'Asie & de l'Afrique, & dont on retrouve les débris près de l'Ohio, au Chili, au Pérou (M. Dombey a rapporté du Pérou & du Chili des os qui paroissent appartenir à nos grands quadrupèdes), ont pu y passer. . . . Les animaux & les plantes des pays froids se retireront à la cîme des montagnes. . . .

» La rotation diurne perdra une seconde fois de sa vîtesse. L'axe de la terre s'inclinera derechef sur l'axe du monde. Pour lors la force des marées diminuera sous la ligne, parce que les deux grands globes qui les produisent s'en écarteront de côté & d'autre comme ils font aujourd'hui. Les jours étant plus longs, la force centripète reprendra avec la force centrifuge la même proportion qu'elle avoit. Les eaux n'étant plus soutenues par ces deux causes, abandonneront peu-à-peu l'équateur pour regagner les pôles. La zone torride se découvrira. Toutes ces îles si nombreuses dans ces climats deviendront des continens. Le sol des mers des Indes & de l'Océan atlantique se couvrira de forêts dont les débris dans de nouvelles invasions serviront à produire de nouveaux bitumes propres à entretenir les feux qui y sont si abondans.

» Je dis *dans de nouvelles invasions, parce qu'un grand nombre de faits ne permet pas de douter que la mer n'ait été plusieurs fois sur nos continens. . . .*

» Les eaux des mers firent quelquefois des irruptions particulières, telles que celles qui ont eu lieu plusieurs fois en Hollande, & produiront ainsi des déluges particuliers, comme ceux de Deucalion, d'Ogigès, &c. &c.

» Dans ces différens transports des eaux des mers, elles frotteront avec force contre leurs rivages & leurs fonds & en détacheront différentes portions qu'elles dissoudront par le moyen des agens dont nous avons parlé. Ces matières seront déposées par couches dans des tems calmes; quelquefois ces dépôts se feront dans des tems orageux: pour lors ils seront sans ordre, ou au moins les lits se confondront par-tout, & il y régnera le plus grand désordre. Les grandes montagnes, telles que les Alpes, les Pyrénées, présentent souvent de pareilles couches. J'ai vu dans les Alpes les couches du côté d'une montagne inclinées dans un sens, & celles de l'autre côté inclinées dans un sens opposé.

» Les courans sillonneront ensuite ces terreins déposés nouvellement, y creuseront des gorges, des vallées. . . . (*Voyez* ce que j'ai dit sur les vallées dans la première partie de cette Lettre.) S'il n'y a qu'un seul courant, les angles rentrans seront égaux aux saillans. Si au contraire les courans sont nombreux & opposés comme dans les mers très-orageuses, au cap Horn, aux montagnes de la Table, &c. les vallées se croiseront en toutes sortes de directions. Cependant il paroît toujours y en avoir un principal auquel tous les autres sont subordonnés. C'est pourquoi dans les montagnes où paroît régner le plus grand desordre, on trouve toujours une gorge principale à laquelle paroissent se rapporter toutes les autres. En Suisse, en Savoie, dont toutes les montagnes offrent un si grand bouleversement, on reconnoît ces gorges principales dans lesquelles coulent les grands fleuves, le Rhin, le Pô, le Rhône, l'Arve, &c. à ces gorges en vont aboutir de moins considérables.

» Les eaux des mers ont donc déjà travaillé plusieurs fois toute la surface de notre globe, même à de grandes profondeurs. Auprès des îles vomies par les feux sous-marins, on ne trouve point de fond, comme auprès de Therasine, pour ancrer les vaisseaux : & cependans ces feux ne paroissent entretenus que par des pyrites & des bitumes qui sont par conséquent encore à de plus grandes profondeurs. D'ailleurs, où prendre cette masse énorme de matériaux nécessaires pour former les grandes montagnes secondaires composées de pierres calcaires, de plâtre, de schiste, de kneiss, qui sont tous de formation nouvelle, si on ne les suppose charriés d'un endroit à l'autre ? Peut-être même une partie des montagnes granitiques a-t-elle été formée dans le même tems ».

Il faut nécessairement supposer que les eaux ont dégradé, dissous une portion des montagnes premières, pour former toutes ces montagnes secondaires. Nous avons vu qu'on trouve dans les substances qui forment les montagnes premières toutes les espèces de terre nécessaires à la formation des montagnes secondaires, savoir, les terres argileuse, siliceuse, magnésienne & calcaire.

Il n'est pas nécessaire de supposer que toute la terre calcaire des montagnes secondaires a été produite ou modifiée par les animaux qui habitent les coquilles. J'ai dit depuis long-tems (1) que j'avois trouvé dans les montagnes granitiques des marbres qui n'étoient point par bancs & ne contenoient point de coquilles. Ces marbres n'étoient par conséquent pas le produit des êtres organisés ; mais ils étoient formés d'une terre calcaire primitive. Je suis en cela d'accord avec vous, Monsieur, & M. de Saussure.

En donnant beaucoup d'étendue aux causes dont nous venons de parler, & supposant que les eaux des mers se portent tantôt aux pôles,

(1) En 1778, première édition de ma Philos. natur.

tantôt vers l'équateur, & s'y accumulent, on pourroit peut-être entrevoir la formation des montagnes qui s'y trouvent.

Mais la difficulté demeure toute entière pour les montagnes situées par la latitude de 45°, & ce sont des plus élevées du globe, telles que les Alpes, les Pyrénées, le Taurus, la chaîne du Thibet, &c.

Il faut donc absolument reconnoître une autre cause : & la plus probable, ou la moins invraisemblable, *me paroît être* dans des cavernes intérieures du globe où les eaux se rendent.

On m'a fait différentes objections auxquelles je crois pouvoir répondre d'une manière satisfaisante, ou faire voir qu'elles ne sont point particulières à mon systême.

1°. On m'a dit d'abord : vous supposez tous nos bancs coquilliers produits par cristallisation. Or, comment des coquilles, des grains de sable & autres corps, pourroient-ils se trouver au milieu de ces bancs, comme ils s'y trouvent ? toutes ces substances devroient se précipiter & se trouver tout au plus au fond du banc.

Je réponds que le plâtre, de l'aveu de tout le monde, est de la terre calcaire dissoute par l'acide vitriolique & déposée par cristallisation. Or, on trouve, au milieu des bancs de plâtre, des ossemens fossiles considérables, des tortues, des oiseaux, &c. &c. L'objection est donc commune à tous les systêmes, par conséquent il faut en chercher la solution. On la trouvera en supposant que toutes ces cristallisations ne se sont pas toujours faites tranquillement, & qu'un mouvement quelconque des eaux a apporté ces corps étrangers au milieu des bancs au moment même de la cristallisation.

2°. On m'a encore dit : si les pierres calcaires, les marbres coquilliers étoient dans un état de dissolution, & que l'acide aérien les eût dissous, comment n'auroit-il pas attaqué ces coquilles ? — La réponse est simple. Sans doute il en a attaqué plusieurs ; mais lorsqu'il a été saturé, il a cessé son action. On trouve auprès d'Oxford de beaux cristaux de plâtre sur des coquilles d'huîtres absolument intactes : l'acide vitriolique étant saturé ne les a pas attaquées. J'en ai deux chargées de cristallisations gypseuses.

On convient que les marbres *salins*, qu'on trouve dans les terreins primitifs, sont cristallisés. Or les marbres coquilliers des couches secondaires ne sont pas moins cristallisés que les premiers. Leur fracture est également spathique, quoique les premiers soient un peu plus grenus. Si on accorde que les uns ont été formés par cristallisation, on ne peut pas plus le nier pour les autres.

Il en est de même pour les autres pierres calcaires. On voit dans leur fracture les élémens d'une cristallisation confuse ; elles sont, si l'on veut, relativement au spath calcaire cristallisé, comme le sucre en masse relativement au sucre candi.

En un mot, la quantité d'air fixe que contiennent ces pierres, les loix des affinités qu'elles ont suivies, puisque là on trouve de la pierre calcaire commune, ailleurs du marbre, ici du plâtre, &c. ne permettent pas de douter qu'il n'y eût véritable dissolution & cristallisation.

3°. On objecte encore : on voit dans certaines pierres calcaires, des petits grains arrondis qui ne sont pas cristallisés. — Qu'en conclure ? que ces grains ont été apportés comme les coquilles, les grains quartzeux, &c. mais cela n'empêche point que la masse générale ne soit cristallisée.

Les brèches, les pouddings sont des fragmens de pierre, des cailloux, liés par un ciment calcaire argileux ou siliceux, lequel ciment est dans un état de dissolution.

Si on vouloit supposer que toutes nos pierres calcaires secondaires & coquillières sont formées à-peu-près comme ces pouddings ou brèches, c'est-à-dire, que ce sont des fragmens pierreux ou des terres liés par un ciment calcaire tenu dans un état de dissolution, quelle quantité de ce ciment ne seroit pas nécessaire ? Il faudroit toujours supposer une grande quantité de terre calcaire dans un état de dissolution pour former ce ciment. Ce seroit donc toujours à-peu-près la même difficulté.

4°. La dureté qu'acquièrent à l'air par le desséchement certaines pierres calcaires très-tendres dans la carrière, a encore fourni matière à une objection. — Mais ne voyons-nous pas les stalactites, qui se forment sous nos yeux par une cristallisation confuse, être très-molles tant qu'elles sont imbibées d'eau, & acquérir beaucoup de dureté à l'air en se desséchant?

5°. Des pierres cristallisées, ajoute-t-on, ne sont point susceptibles de retrait, & ne sauroient avoir des fentes comme nous en voyons dans toutes les montagnes calcaires. — Je réponds que les plâtres de Montmartre sont certainement cristallisés. Or aucun géologue n'ignore qu'ils sont la plupart fendillés en prismes approchant ceux des basaltes.

Enfin, tous ces plâtres sont cristallisés. Ils ont donc été formés au sein des eaux : or ces plâtres se trouvent au milieu des couches calcaires coquillières. Ces couches calcaires coquillières sont mêmes souvent entremêlées avec les couches de gypse. Elles ont donc été formées également au milieu des eaux, ainsi que le gypse lui-même.

On ne peut recourir à des causes violentes pour produire ces cristallisations. On a prouvé depuis long-tems que tous ces dépôts doivent être l'effet d'une action lente des eaux. La régularité qu'on observe dans ces bancs, le peu d'épaisseur qu'ont quelques-uns, laquelle ne va pas à quelques lignes, comme il est facile de l'observer par-tout, l'arrangement des feuilles, des plantes, des poissons, qu'on trouve dans les schistes. . ., tout cela ne peut être que le produit d'une action tranquille des eaux.

6°. Pourquoi voulez-vous, m'a-t-on encore dit, que les pierres calcaires soient dissoutes & cristallisées, tandis que nous connoissons beaucoup de pierres qui n'ont pas pu l'être? car comment les terres argileuses, magnésiennes

magnésiennes & siliceuses auroient-elles pu être dissoutes pour former ces pierres ? Les pierres composées de ces différentes terres ne contiennent aucun dissolvant, aucun acide. Tels sont le talc, la stéatite, la serpentine, l'asbeste, les schistes, le mica, les schorls, les grenats, les gemmes, le feld-spath, &c. Au moins l'analyse n'en a-t-elle encore retiré aucun acide.

Je réponds d'abord que cette difficulté est commune dans tous les systêmes. On ne nie pas sans doute que les gemmes, les schorls, &c. ne soient des cristaux. Ainsi, quand je ne pourrois pas répondre à cette difficulté, elle n'attaqueroit pas mon systême en particulier.

La Chimie nous fait entrevoir une solution à ce problême difficile, sans le résoudre entièrement. Nous savons que ces différentes terres exposées au feu se servent mutuellement de fondans, & se combinent. Nous ignorons si la matière du feu y contribue.

La même combinaison paroît avoir lieu par la voie humide. C'est l'avis de Bergmann adopté par Kirwan. « Il est constant, dit le premier, » (Sciagraphie, §. 103) que les terres ont une mutuelle attraction » l'une pour l'autre & peuvent former des combinaisons »; & il le prouve par une expérience de l'immortel Schéele qui, ayant précipité par l'alkali caustique la terre de l'alun & jetté dans l'eau de chaux, observa que cette terre de l'alun s'unit à la chaux & forma une combinaison solide.

On sait, depuis un grand nombre de siècles, que la chaux contracte une combinaison ou adhérence intime avec la terre quartzeuse; car le mortier n'est que la chaux & le sable quartzeux. Si on supposoit la terre quartzeuse dans le plus grand état de ténuité avec de la chaux tenue en grande eau, nous aurions des combinaisons très-intimes.

Le principe de la causticité, la matière du feu, agiroit-il ici comme dans la vitrification? Il est certain que les cristaux d'étain noir sont très-durs, & affectent constamment une figure régulière. Or Romé de l'Isle prétendoit qu'ils n'étoient composés que de la chaux d'étain, du principe de la causticité ou du principe de la chaleur. L'action du feu donne un si grand degré de dureté aux argilles, aux porcelaines, qu'elles peuvent faire feu avec le briquet. Y auroit-il dans ces cas quelque combinaison de la matière du feu ?

La magnésie & la terre pesante à l'état de causticité sont également solubles dans l'eau.

La manganèse dans un certain état peut aussi se dissoudre dans l'eau ; car Bergmann a observé que les chaux qui contiennent de la manganèse forment un meilleur ciment.

Enfin le fer, passant à l'état de chaux ou de rouille, adhère fortement à tous les corps qu'il touche ; aux pierres calcaires, aux pierres argileuses & aux pierres siliceuses. C'est pourquoi les pouzzolanes, substances qui

contiennent beaucoup de fer font un si bon ciment. Mais il ne peut être dissous dans l'eau que par le moyen de l'air qu'elle contient, comme je l'ai prouvé.

Il faut observer que l'air joue un grand rôle dans toutes ces opérations lentes de la nature. L'action de l'acide vitriolique sur les terres & pierres en vitriolisation ne s'opère bien qu'à l'air libre.

Voilà des faits certains.

Or toutes les pierres composées dont nous avons parlé, stéatite, asbeste, schiste, schorl, grenat, gemme, mica, feld-spath, &c. sont composées de ces différentes terres, de manganèse & de fer. Le quartz même le plus pur contient de la terre calcaire & du fer.

La terre calcaire, la magnésie & la terre pesante, sont le plus souvent dans ces combinaisons à l'état de causticité, puisque dans l'analyse on n'en tire point ou presque point d'air fixe.

Le fer y est aussi toujours à l'état de chaux.

Dans cet état ces terres sont solubles dans l'eau, & peuvent s'unir & se combiner avec les autres terres, & les faire cristalliser à l'état transparent, en supposant que celles-ci soient réduites a un grand degré de ténuité qui les tiendra suspendues dans le liquide. Autrement les cristaux seront opaques comme les grès de Fontainebleau, qui ont cristallisé par le spath calcaire.

La terre argileuse pure n'est point soluble dans l'eau; par son onctuosité elle prend, en se desséchant, une certaine consistance qui, à la vérité, n'est pas considérable. Aussi ne trouvons-nous pas des pierres argileuses pures qui aient de la dureté: mais quand le fer se trouve mêlangé avec cette argille, ils se combinent & forment un corps dur. Toutes les pierres argileuses, qui ont de la dureté, sont ferrugineuses. L'ardoise, qui est la plus dure de ces pierres, contient une grande quantité de fer; ce fer contient de l'air. C'est pourquoi qu'en vitrifiant ces substances, on obtient une fritte poreuse.

Quant au quartz & autres substances qui contiennent la terre quartzeuse presque pure, il est vraisemblable, ou plutôt il est sûr, qu'il y a un dissolvant quelconque. On sait que, lorsque le quartz dont on fait le verre entre en fusion, il y a un dégagement d'un fluide élastique. Ce fluide ne sauroit venir de l'alkali; car dans ce moment la chaleur est assez grande pour que tout son air fixe se soit à-peu-près dissipé. Il est donc fourni par le quartz.

M. de Morveau rapporte qu'ayant mis dans de l'eau de chaux du fer & du quartz, il a cru appercevoir une petite dissolution du quartz & la formation d'un nouveau cristal quarzeux.

Mais que la nature opère la cristallisation de toutes ces substances de cette manière ou de toute autre, par exemple, par le moyen d'un acide que l'analyse n'auroit encore pu saisir, il est certain que ces substances

font cristallisées. Ainsi cette objection n'est point particulière à mon opinion.

7°. M. de Dolomieu a proposé une nouvelle opinion. Il dit que les courans des mers n'ont pu opérer les changemens que nous observons à la surface du globe, parce que les courans n'agitent pas les eaux à une certaine profondeur. En conséquence il suppose des marées excessives de 800 toises pour creuser les vallées, transporter les blocs énormes de granit & autres dans des terreins calcaires, produire les couches calcaires, schisteuses, bitumineuses, &c. &c. transporter au haut des pics granitiques des couches calcaires, &c.

a. Je réponds d'abord que nulle cause physique connue ne peut produire de pareilles marées.

b. Les couches calcaires, schisteuses, bitumineuses, ont dû être produites dans le sein d'eaux tranquilles ou à-peu-près tranquilles, & non dans des eaux agitées, comme le veut M. de Dolomieu.

c. Des feuilles, des bois, des coquilles, ne peuvent se précipiter au fond de l'eau, dit-il. — Ne voyons-nous pas tous les jours ce phénomène ? Les feuilles les plus légères se précipitent, parce qu'elles sont recouvertes de terre & de limon.

d. La grande objection consiste à dire que les courans qui existent dans les mers n'ont pu produire ces déchiremens qui s'observent dans les hautes montagnes, ni ces vallées immenses qui subsistent & dans les grandes montagnes & dans les plaines. On voit les mêmes bancs à la même hauteur dans des vallées de deux, trois, quatre, six lieues & plus de largeur. Ces grands effets n'ont pu être produits que par des masses énormes d'eau soulevées à de très-grandes hauteurs, & qui retombant avec vîtesse ont acquis assez de force pour creuser de pareilles vallées.

J'observerai d'abord que, quoiqu'il soit extrêmement vraisemblable, qu'une vallée plus ou moins large dont les bancs sont de même nature, ait été creusée par les eaux, la chose peut absolument être autrement, d'autant plus qu'on ne s'est certainement pas assuré que dans une vallée de plusieurs lieues de largeur les bancs soient précisément à la même hauteur. Ainsi il est possible que la vallée n'a t jamais été remplie, & que ces dépôts se soient faits de matières à-peu-près semblables à ses deux côtés. Je puis donc éluder cette difficulté.

e. J'ignore jusqu'à quelle profondeur les courans peuvent agiter les fonds des mers. Mais en supposant que ces courans ne puissent pas produire des effets au si considérables, d'autres causes peuvent y concourir.

f. Les frimats, les pluies, les neiges, les avalanches, &c. dégradent sans cesse les pics les plus élevés, & creusent les vallées.

g. Des débacles de lacs, comme M. de Saussure en a supposé une dans les Alpes, seront cause de beaucoup d'effets locaux ; & ceux dont parle M. de Dolomieu, sont de cette nature.

h. Des irruptions particulières des eaux des mers, telles que celles qui ont eu lieu en Hollande en 1631, &c. &c. peuvent produire encore des effets considérables, creuser des vallées profondes, renverser des forêts, &c. &c.

i. Dans mon systême du mouvement des eaux de l'équateur aux pôles, & des pôles à l'équateur, on aura encore les mêmes effets, sur-tout lorsque les axes seront parallèles, parce que dans ce cas les marées seront assez grandes; & j'ai toujours soutenu *qu'un grand nombre de faits ne permet pas de douter que la mer n'ait été plusieurs fois sur nos continens.*

Toutes les explications que je viens de donner des phénomènes de détail me paroissent assez probables; mais je conviens que l'idée générale fondée sur la variation de la longueur des jours, & sur la quantité de la diminution de l'obliquité de l'écliptique que je crois pouvoir amener le parallelisme des axes, peut laisser encore quelqu'incertitude: je prie seulement messieurs les astronomes-géomètres de ne pas oublier que les traditions appuyées d'un grand nombre de faits, sont pour moi, & qu'ils avouent eux-mêmes que ceux de leurs calculs qui pourroient m'être contraires, renferment des inconnues; & enfin ils peuvent avoir oublié quelques données.

Je vous présente, Monsieur, ces idées non comme des démonstrations, mais comme des probabilités qui me *paroissent* assez grandes. Je ne puis ici vous exposer tous les faits qui sont en ma faveur. Vous les trouverez dans mes autres Ouvrages; car j'ai cette opinion depuis 1777.

La discussion dans laquelle vous vous proposez d'entrer avec moi sur cette matière ne peut que m'éclairer: j'avouerai franchement mes erreurs.

J'ai l'honneur d'être, &c. &c.

Errata *Cahier d'Octobre page 295, ligne 9*, Yenissey, *lisez* l'Ob.

DESCRIPTION

D'une Machine à peser de M. HANIN *de Paris, laquelle marque à la vue les Poids des principales contrées de l'Europe, & leurs rapports entr'eux.*

LA première *Planche* représente le revers de la machine, dans lequel on distingue l'anneau A, auquel elle est suspendue, le poids qui est placé au crochet B, le ressort CCC fixé par de fortes vis *gg.* La branche D ayant un ratelier fixé en *e*, tourne dans le pignon *f* en proportion de la pesanteur du poids qui y est attaché.

La *Planche II* montre la face de cette machine dans laquelle sont plusieurs cercles concentriques où sont marqués les poids des principales contrées de l'Europe, & exprimés par des mots qui se trouvent sur la même ligne. Dans le centre de cette face est un anneau portant une petite aiguille qui tourne dans le pignon *f* que l'on voit dans le revers de la machine. Cet anneau & l'aiguille tournent dans le pignon suivant le poids qui est attaché au crochet B. L'aiguille indique la valeur de ce poids dans chaque contrée, rapporté comparativement aux poids de *Troy* de Londres gravé sur le premier cercle, ou à celui *avoirdupoids* gravé sur le second cercle, & ainsi des autres.

L'auteur de cette machine a reçu une gratification de la Société de Londres pour l'encouragement des Arts.

DIX-HUITIÈME LETTRE

DE M. DE LUC,

A M. DELAMÉTHERIE,

Sur les Agates, *les Couches* calcaires *& une classe de Couches d'*Argile.

Windsor, le 25 Novembre 1791.

MONSIEUR,

Au moment où cette lettre étoit prête à être mise au net pour vous l'envoyer, je reçus votre cahier d'Octobre, & j'y trouvai celle que vous m'avez fait l'honneur de m'adresser sur ma théorie de la terre : je l'ai lue avec beaucoup d'attention & d'intérêt, & j'y répondrai avec soin, dès que j'en aurai reçu la suite que vous annoncez pour le cahier de ce mois. Je laisserai celle-ci telle qu'elle étoit avant cette lecture, parce qu'elle contient seulement le reste des nouveaux faits qui sont venus appuyer la partie de ma théorie que j'ai déjà exposée. Mais, au lieu de passer ensuite, comme je me l'étois proposé, à l'*époque* de la naissance de nos *continens* & ainsi à la dernière *période* de l'histoire de la terre, je retournerai en arrière avec vous; & je le ferai d'autant plus volontiers que je regarde la GÉOLOGIE, au point où elle est parvenue, comme la base de toute la Philosophie naturelle.

1. En traitant, dans ma treizième *Lettre*, des graviers de *silex* épars

ſur nos continens, & en attribuant leur origine à des *couches de craie* détruites par la *mer* même qui les avoit produites, j'énonçai cette conjecture : que les *agates*, les *onix*, les *géodes* à croûte d'*onix* & autres corps ſemblables, trouvés épars & quelquefois ſous la forme de *poudings*, ſont auſſi les reſtes de quelques eſpèces de *couches* détruites dans la même période. C'eſt à cette conjecture que j'appliquerai l'un des faits qui me reſtoient à rapporter, & je le tire encore de la relation de M. PATRIN qui m'en a déjà fourni de très-intéreſſans dans mes deux Lettres précédentes. Mais auparavant je dois fixer le caractère des aggrégations accidentelles de *cailloux*, pour marquer enſuite ce qui caractériſe leur état dans le lieu de leur origine.

2. On trouve aſſez ſouvent des *agates* & autres *cailloux* de cette claſſe, dans les graviers des bords du Rhin & de la *Moſelle ;* mais le lieu le plus renommé de ce pays-là, comme en fourniſſant en grande abondance & variété, eſt *Oberſtein* dans le pays de Trêves. M. COLLINI, dans un ouvrage fort intéreſſant pour la Lithologie, nous a donné une deſcription très-détaillée des collines où ſe trouvent ces *cailloux* : elles ſont en forme de *pouding*, & c'eſt ainſi que M. COLLINI les nomme à la page 136 de ſon ouvrage. Il décrit la ſubſtance endurcie dans laquelle ſe trouvent les cailloux : elle eſt brune, griſe ou noirâtre, elle contient de l'*argille*, de la *terre calcaire* & de l'*ochre-martiale.* Lors (dit-il, page 145) qu'on détache une *agate* de cette matrice, ce qui arrive ordinairement ſans peine, il reſte preſque toujours attaché à cette matrice une *enveloppe*, qui eſt comme une gouſſe ou coque dans laquelle ſe trouve enfermée la boule d'*agate*. Cette gouſſe eſt ou blanchâtre, ou griſe, ou jaune, ou brune, ou noirâtre ; elle *fermente avec l'eau-forte*, elle reſſemble à une coquille mince calcinée ou à une coque d'œuf en décompoſition. Il eſt particulier que preſque chaque *agate*, petite ou grande, ſoit couverte de cette *enveloppe* dans la matrice.

3. Cette *enveloppe*, d'une nature différente de celle de la ſubſtance pierreuſe dont elle eſt entourée, indique ici un *pouding*, ſoit une aggrégation accidentelle, & en même-tems elle caractériſe des *cailloux* dont elle eſt la *croûte* en partie décompoſée. Dans les *ſilex* en place cette *croûte* eſt le paſſage de l'état de *craie* à celui de *ſilex* : ainſi elle participe à la nature de la *matrice* réelle vers laquelle, ainſi que vers le *ſilex*, elle paſſe *par nuances.* On retrouve cette *croûte* ſur nombre de *ſilex épars ;* &, quand on rompt les *poudings* qui ſe ſont formés dans leurs couches, on la voit auſſi quelquefois fixée dans les alvéoles dont les *ſilex* ſe ſont ſéparés, comme on vient de le voir à l'égard des *cailloux* d'*Oberſtein.* Entre ceux-ci M. COLLINI a trouvé une grande variété d'*agates*, d'*onix*, de *coralines*, de *ſardoines* & de *calcédoines.*

4. Voici maintenant la description que donne M. PATRIN de l'état des *calcédoines* dans quelques collines qui bordent le fleuve *Algounn* : « Ces collines sont formées (dit-il pag. 237) d'un horn-stein gris qui paroît » se convertir en *pierre calcaire* par l'action des météores ; car celui qu'on » prend hors du contact de l'air donne les plus vives étincelles & ne » fait pas la moindre effervescence avec les acides, même après l'avoir » calciné, & l'on observe celui qui est à découvert, passer *par des* » *nuances insensibles* jusqu'à l'état de *pierre calcaire* parfaite blan- » châtre. La colline, qui est au nord de l'Eglise de la Fonderie, a » son arrête composée de ce *horn-stein* qui se décompose en *pierre* » *calcaire*, mais ici les parties qui sont ainsi décomposées, offrent » une substance *calcédonieuse* disposée par zones concentriques, comme » on l'observe dans les *agates* d'*Oberstein*. Mais ce ne sont point ici » des *corps paralysés*. . . . . Les couches les plus voisines du centre » sont nettes & distinctes ; peu-à-peu elles le sont moins, & enfin » elles *s'évanouissent* & se confondent dans le *fond* de la roche. » Chaque assemblage de ces zones a une forme ronde ou ovale plus » ou moins régulière, de 7 à 8 pouces de diamètre ».

5. Voilà un grand exemple des *métamorphoses* locales qui arrivent dans les *couches*. Le *horn-stein* de ces collines de l'*Algounn* passe *par nuances* à l'état de *pierre calcaire* & à celui de *calcédoine*. Ce dernier fait porte ainsi le caractère de tous les *nodules*, soit d'endurcissemens partiels, observés à la place même où ils se sont formés. C'est ainsi qu'on trouve les *silex* dans la *craie*, les *concrétions sableuses* dans le *sable*, les *poudings* dans les *graviers meubles*, enfin, les *concrétions argileuses* dans l'*argille* : phénomène intéressant, dont j'aurai bientôt occasion de parler. Toujours, dis-je, on observe, autour de ces *masses* plus *dures* que ce qui les environne, des indices qu'originairement elles n'en différoient pas d'une manière sensible, & que leur *métamorphose* ou leur simple passage à l'*état concret*, s'est fait par degré & sans déplacement.

6. M. PATRIN donne un autre exemple de ces *nodules* dans les *pierres oeillées*, & il assigne leur classe à une cause à-peu-près semblable à celle que j'avois indiquée dans mes *Lettres géologiques*. « Tous ceux qui visitent l'intérieur de la terre (dit-il) savent que les roches les plus compactes y sont » intimement pénétrées d'*humidité*, & ce fluide n'est certainement pas » l'*eau* pure ; c'est l'agent qui opère toutes les aggrégations, toutes » les cristallisations, tous les travaux de la nature dans le règne minéral. On peut donc concevoir qu'à la faveur de ce fluide il règne, » dans les parties les plus intimes des corps souterrains, une circu- » lation qui fait continuellement changer de place aux élémens de la » matière, jusqu'à ce que, réunis par la force des affinités, les cor- » puscules similaires prennent la forme que la nature leur a assignée »;

7. Ainsi tous les *corps durs* épars sur nos continens, qui ne sont pas des *fragmens* de substances trouvées ailleurs *par couches*, & qui, lorsqu'ils sont dans des *couches*, ne se lient pas *par nuances* avec la substance qui constitue le *fond* de celui-ci, sont des *corps* étrangers ou *parasites* (comme les nomme M. PATRIN); & ils doivent leur origine à d'autres *couches* antérieures à celles-là, mais qui ont été détruites; ils avoient été formés dans ces *couches*, comme nos *silex* dans celles de *craie*, & les *calcédoines* dans le *horn-stein* de l'*Algounn*; mais ces *couches* furent déjà détruites par *dissolution* dans l'*ancienne mer*.

8. C'est à regret que je m'abstiendrai de parcourir tous les faits contenus dans la relation de M. PATRIN, car il est très-important à la Géologie de comparer les phénomènes de pays aussi distans que la *Daourie* l'est des nôtres : cependant je ne rapporterai plus qu'une classe de ces faits. Nous avons combattu depuis long-tems, M. DE SAUSSURE & moi, l'opinion des géologues qui attribuent aux *animaux marins* l'origine des substances calcaires dont une si grande partie de la masse de nos continens se trouve composée; & l'un de nos argumens a été la quantité prodigieuse de ces substances contenues dans les *couches primordiales*. Or voici des observations de M. PATRIN qui confirment cet argument : (page 250) « La rive droite de la *Chilca* n'offre que » des montagnes primitives, dont les sommets de *granit* sont les plus » élevés du canton . . . . . . Aux terreins rapportés de la rive gauche » succède un *schiste argileux* en grande masse, qui est remplacé par » une *roche calcaire primitive* . . . . . . Près de la ville de *Stretincsk*, » la *roche calcaire* se montre sur la rive droite *immédiatement contre le* » *granit* . . . . . . (page 235) Il n'est rien de si commun en Sibérie, » & sur-tout en Daourie, que de voir les roches les plus anciennes » & le *granit* même, mêlés d'une substance *calcaire* qui en fait partie » constituante . . . . (page 298) Les collines de *Pechkova* sont de » *horn shiffer* . . . . Une partie de ces couches . . . . qui font partie » essentielle de la masse, sont d'un beau *marbre blanc* . . . Or, comme » il n'y a pas de doute que ces collines ne soient *primitives*, de même » qu'un grand nombre de celles que j'ai trouvées dans les monts *Altaï* » & ailleurs, qui contiennent beaucoup de *marbre*, je suis convaincu » qu'il existoit de la *terre calcaire*, & même en grande quantité, » *dès le premier âge du monde* ».

9. Plus les observations se multiplient, plus aussi cette idée de la production des substances *calcaires* par les *animaux marins* paroît chimérique. Votre cahier de Juin, Monsieur, contient des observations de M. le commandeur DE DOLOMIEU sur ce sujet, aussi importantes par les détails dont elles sont accompagnées, que par leur nombre. Ce naturaliste éclairé ayant trouvé, dans toutes les grandes chaînes de montagnes

montagnes qu'il a parcourues & dans des masses de couches dont la formation a manifestement précédé celle des *animaux marins*, une grande abondance de substances *calcaires*, il ne balance point à en assigner l'origine, ainsi que celles des autres substances minérales, à des *précipitations* dans un *liquide*.

10. Ce Mémoire de M. DE DOLOMIEU renferme encore un fait aussi intéressant que nouveau & remarquable pour moi, à l'égard des *pierres calcaires*. J'ai assigné, pour première cause du branle donné aux opérations *chimiques* sur notre globe, l'addition de la *lumière* à toutes les autres substances dont sa masse fut d'abord composée. Si la *lumière* est une *substance* & non une simple modification des corps lumineux, comme on ne sauroit en douter d'après ses propriétés *chimiques* déjà connues, sa sortie d'un corps est une preuve directe qu'elle y étoit contenue; de sorte que nous pouvons conclure en général que la *lumière* fait partie constituante de tous les corps qui peuvent devenir des *phosphores*. Or en voilà une grande classe découverte par M. DE DOLOMIEU; classe bien importante à ma théorie par les circonstances qui accompagnent le phénomène principal. C'est une espèce de *pierre calcaire* en grandes masses de couches, qui laisse échapper de la *lumière* par le simple frottement. « Il suffit (dit ce naturaliste) de les gratter avec » une plume ou une épingle, pour produire une trace de *lumière blanche* ».

11. Tout l'ensemble de cette découverte de M. DE DOLOMIEU est très-remarquable. Les pierres *phosphoriques* dont il s'agit sont des *pierres calcaires* de deux espèces très-distinctes, dont l'une se dissout dans les acides *sans effervescence*, & l'autre n'y est soluble qu'*après la calcination*. Ce sont là, sans doute, des mystères, mais ils ne seront pas couverts d'un voile impénétrable, si nous faisons de vrais efforts pour le pénétrer. Nous voyons déjà assez de rapports entre la *lumière* & le *feu*, entre celui-ci & la *liquidité*, entre la *liquidité* & les *combinaisons chimiques* qui forment des *solides*, entre ces opérations & les productions ou absorptions de *fluides expansibles*, pour concevoir en général que la *lumière* entre, comme ingrédient nécessaire, dans toutes ces opérations; & qu'à l'égard des substances *calcaires* en particulier, ces propriétés opposées de faire ou ne pas faire *effervescence* avec les acides, d'être ou ne pas être *solubles* par eux avant la *calcination*, & (d'après l'observation de M. PATRIN sur le *horn-stein* de l'*Algoun*) d'être même ou n'être pas *calcaires*, suivant qu'elles ont ou n'ont pas été *au jour*, peuvent ne résulter que de différentes combinaisons de la *lumière* avec leurs autres ingrédiens, ou de la présence ou absence de quelqu'autre ingrédient qui nous échappe. Ce ne sont là que des commencemens de fils, & bientôt sans doute ils s'entrelacent trop avec des causes jusqu'ici inconnues, pour qu'ils puissent encore nous conduire bien avant dans ce labyrinthe; mais au moins je n'ai pas trouvé qu'ils se rompent nulle part,

12. Je finirai, Monſieur, par un exemple de faits relatifs encore à ce que j'ai tracé de l'hiſtoire de la terre : faits que m'a fournis déjà la partie méridionale de cette île. J'ai dit au §. 4 de ma treizième Lettre, que je n'avois pas eu occaſion d'obſerver la *baſe* des *couches de craie*. Je n'avois pas alors préſentes à l'eſprit des obſervations de mon neveu, dont nous avons fait enſemble une partie, mais en des lieux qui fixoient mon attention ſur d'autres objets. Mon neveu avoit vu d'abord, dans l'île de *Wight*, les couches de *craie* repoſant ſur des couches de *pierre calcaire*. Cette obſervation, déjà faite par d'autres naturaliſtes il y a quelque tems, avoit donné lieu à penſer que la *craie* ſe convertiſſoit en *pierre calcaire* par le tems & ſous une grande preſſion : mais, outre qu'il n'y a point de *tranſition* de l'une à l'autre dans ces couches de l'île de *Wight*, mon neveu obſerva les *corps marins* contenus dans leurs deux eſpèces, & il les trouva très-différens : il y a ſur-tout des *cornes* d'*ammon* dans les *pierres calcaires* de cette côte, & il n'y en a point dans la *craie*.

13. Nous étions enſemble ſur la plage de *Weymouth*, lorſque nous y remarquâmes les circonſtances ſuivantes : les *couches* de différentes claſſes qui ſe montrent dans les falaiſes de cette côte, y ſont dans le plus grand déſordre, de même que dans toutes les collines du voiſinage, qui ne doivent leur forme qu'aux culbutes de ces *couches*. Dans une partie très-élevée de la côte, à ſix milles de *Weymouth*, le pied de la falaiſe montre d'abord des couches d'*argille* qui, en quelques endroits, contiennent des *huitres plates* d'une eſpèce ſingulière, & en d'autres des *cornes* d'*ammon*. Ces *couches* s'inclinent latéralement, s'enfonçant ſous le niveau de la plage; & l'on trouve enſuite, à ce même niveau, des couches de *pierre calcaire* repoſant ſur celle-là. Ces nouvelles *couches*, qui ſuivent l'inclinaiſon des premières, diſparoiſſoient à leur tour, quand on avance dans le même ſens le long de la plage, & on les voit s'enfoncer ſous des couches de *craie*, qui alors forment toute la falaiſe. En d'autres parties de cette même côte, il ne s'élève au-deſſus de la plage que des ſections interrompues de couches de *pierre à chaux* ou d'*argille*, contenant une grande variété de *corps marins*. En quelques endroits les deux claſſes ſe trouvent enſemble, & toujours la *pierre calcaire* recouvre l'*argille*, qu'elle ſuit dans ſes inclinaiſons très-variées. En d'autres lieux on n'apperçoit qu'une des claſſes : dans l'un & l'autre cas, les falaiſes ſont baſſes & les collines ſont plus éloignées. Enfin, ailleurs les terres s'abaiſſent de loin juſqu'à la plage, & l'on ne trouve à l'extérieur que du *gravier* de *ſilex*, tandis que, non loin ſur la même côte, on voit d'un côté les hautes falaiſes de *craie*, & d'un autre l'île de *Portland* & les falaiſes voiſines, compoſées de *pierre à chaux*.

14. Voilà une ſcène bien grande pour le géologue. L'ordre des *couches* y eſt connu par le lieu où elles ſe ſuccèdent, en plongeant dans le même ſens ſous le même niveau de la mer; les couches d'*argille*

paſſent ſous celles de *pierre calcaire*, & celles-ci ſous les couches de *craie*. Nous jugeons d'ailleurs que les couches d'*argille* & de *pierre à chaux* ſont sûrement de plus ancienne date que celles de *craie*, en ce que les premières contiennent des *cornes d'ammon* qu'on ne trouve plus dans celles-ci ; ce qui prouve que le changement d'état de la *mer*, qui produiſit les *précipitations* de *craie*, fut fatal à cette eſpèce d'*animaux*. Ces dernières *précipitations*, ainſi que celles de la *pierre à chaux*, ayant produit des *couches* épaiſſes & multipliées dans leſquelles les mêmes familles de coquillages ſe propageoient, ne peuvent pas s'être formées *par monceaux* ſi peu diſtans, tels que paroiſſent d'abord les falaiſes de *craie* & l'île de *pierre calcaire* : auſſi ces maſſes montrent-elles également, par leurs faces abruptes & par l'inclinaiſon de leurs *couches*, qu'elles ne ſont que des *ruines*. « Que ſont devenues & la *craie* » & la *pierre calcaire*, ici, où nous ne trouvons que l'*argille* ? Qu'eſt-» devenue l'*argille* elle-même, là où nous ne voyons que du *gravier* » ? Telles furent les queſtions que ſe fit mon neveu, & que ſe feroit tout autre naturaliſte attentif, en conſidérant ces bouleverſemens de *couches* qui autrefois devoient être continues, horiſontales & dans un ordre déterminé de ſuperpoſitions. Celles qui devoient être les plus élevées nous manquent totalement en divers endroits, & il faut, ou qu'elles aient été diſſoutes (ce que je penſe d'une partie des couches de *craie*), ou qu'elles ſoient enſevelies ſous le ſol.

15. J'ai trouvé les mêmes phénomènes dans toutes les parties de ces côtes que j'ai obſervées, à partir de la baie de *Weymouth*, tournant le cap ſud-eſt de l'île, & remontant à l'eſt juſqu'à la province de *Norfolk* (& il en eſt de même de l'autre côté de la Manche) : j'y ai vu, dis-je, les mêmes interruptions des trois claſſes de *couches* formant tour-à-tour des *falaiſes* & des *plages* baſſes ; mais quelquefois, au rebours de ce que nous avons vu de la côte de *Weymouth*, les *falaiſes* ſont les ſections des couches d'*argille*, & les *plages baſſes* ont la *craie* pour ſol. Ces côtes nous donnent en même-tems une juſte idée de ce que préſenteroient toutes les ſections verticales du pays renfermé dans leur enceinte, où les mêmes claſſes de *couches* ſont dans un auſſi grand déſordre. Les couches de *craie*, de *pierre à chaux* & même d'*argille*, s'y élèvent en collines éparſes ; & les premières de ces couches ſe trouvent quelquefois à niveau des plaines en même-tems que les collines voiſines, qui en ſont compoſées, ont des ſections abruptes. Dans les intervalles de ces *ruines* de *couches pierreuſes* ſe trouvent des amas d'autres *couches* alternatives d'*argille* rougeâtre mêlée de *ſable*, de *gravier* de *ſilex* & de *ſable* rougeâtre ou blanchâtre, qui recouvrent l'*argille* dont j'ai parlé juſqu'ici, & que je vais conſidérer maintenant dans cet état. Cet aſſemblage de couches meubles (mieux connu encore dans l'intérieur du pays que ſur la côte, par les puits & par les fouilles pour l'*argille* employée à la tuile & à la

poterie commune) offre des phénomènes très-remarquables, sur lesquels j'ai reçu beaucoup d'instructions par M. TRIMMER, qui a de grandes entreprises de ce genre auprès de *Keu*, à six milles de Londres. C'est par ces phénomènes, liés à ceux qu'offrent les falaises de la côte & les escarpemens des collines, que je terminerai l'ensemble de nouveaux faits que je m'étois proposé, Monsieur, de vous communiquer.

16. Les couches de l'*argille* bleuâtre renfermées dans l'intérieur du pays, s'y trouvent tout aussi interrompues que nous les avons vues sur la côte, & n'y suivent pas mieux les inflexions de la surface du sol; en quelques endroits elles se trouvent près de cette surface, tandis qu'à peu de distance elles sont, ou très-profondes, ou même hors de portée: différences qui procèdent quelquefois de monticules de *gravier*, mais le plus souvent de ce qu'elles ont été *rompues* & ont en partie *changé de niveau*. Les couches de cette *argille* contiennent une grande variété de *corps organisés*; &, quoiqu'ils changent en différens lieux, on reconnoît qu'ils sont d'une même *période*, en ce que les mêmes *corps* caractéristiques de cette *période* s'y trouvent en nombre d'endroits, telles que les *cornes d'ammon*, coquillage qui cessa d'exister dans la mer, les *nautiles*, qui ne se conservèrent qu'en certaines parties de la *mer*, & périrent en particulier dans notre région; des fragmens de *bois* criblés par les *vers-marins*, & des *fruits ligneux* d'espèces inconnues, appartenans sans doute aux *arbres* dont nous trouvons les fragmens. Tous ces *corps* sont plus ou moins enduits & pénétrés de *pyrite* & de *spath*.

17. C'est dans ces *couches*, ainsi que dans leurs pareilles en d'autres pays, que se trouvent les *concrétions argileuses* que j'ai mentionnées ci-dessus, & dont je vais montrer maintenant les rapports avec l'état des *silex* dans les couches de *craie*. Si l'on observe les falaises ou grandes sections de ces dernières *couches*, on y voit des *silex* en *lits* distincts, dont les sections ressemblent à celles de *pavés* qui sépareroient de grandes masses de *couches*. Or, on observe le même phénomène dans les falaises d'*argille*: ce sont des *lits* de *concrétions argileuses*, ressemblant tellement à des *pavés*, qu'ils en portent le nom chez les ouvriers qui travaillent dans les fouilles d'*argille*. C'est en partie par ces *concrétions* que j'ai été conduit à mon idée sur les *silex*; car, quoique les *lits* de ces premiers *nodules* semblent être composés de *pierres* étrangères qui auroient été arrangées entre des *couches*, j'ai eu occasion de me convaincre qu'ils ont été produits entre ces *couches*, de leur substance même & sans déplacement. En observant un grand nombre de ces *concrétions* qui se rompent souvent avec l'*argille* dans les falaises, j'ai trouvé dans les sections de plusieurs d'entr'elles des traces de la *ligne* originelle qui marquoit la division des *couches*, par où je voyois distinctement qu'une partie de la *concrétion* appartenoit à la *couche* supérieure & l'autre partie à la *couche* inférieure. J'ai observé encore, dans ces cas où les

concrétions sont rompues avec l'*argille*, que celle-ci est plus dure auprès des *concrétions* qu'à quelque distance, & qu'elle passe *par nuances* à l'état de *pierre argileuse*, comme le *horn-stein* de l'*Algounn* à l'état de *calcédoine*, & la *craie* à l'état de *silex*. Quand on creuse dans le pays pour y chercher l'*argille*, à quelque profondeur que soit le haut de ses *couches*, on trouve le premier *pavé* (ou *lit* de *concrétions*) à-peu-près au même abaissement au-dessous de sa surface, & on s'y arrête d'ordinaire, comme fournissant un fond moins boueux pour les travailleurs. Cependant la surface des *concrétions* elles-mêmes est encore susceptible de se changer en boue & de devenir ainsi très-glissante, jusqu'à ce que la *croûte* soit enlevée : c'est ce qu'on voit au pied des falaises, où, si la *pétrification* centrale des *concrétions* se trouvoit complette, elles deviennent enfin de bonnes *pierres à pavé*, en perdant leur croûte imparfaitement pétrifiée. Lorsque dans l'intérieur du pays on perce tout au travers de l'*argille* pour des puits dont je parlerai bientôt, on y trouve successivement tous les autres *lits* de *concrétions* dont on voit les coupes dans les falaises.

Voici d'autres circonstances communes encore aux *silex* & aux *concrétions argileuses*, & je puis ajouter, aux concrétions *sableuses* & *agatino-sableuses*, que j'ai trouvées dans le même cas en divers endroits. Outre les *lits* de *silex* qui divisent certaines masses de couches de *craie*, les couches elles-mêmes en sont toutes parsemées; &, soit ces *silex* isolés, soit ceux des *lits*, embrassent souvent en tout ou en partie les *corps organisés* qui se rencontroient dans la partie de la *craie* qui a subi cette transformation. Plusieurs coquillages ont aussi leur *noyau* converti en *silex*. Il en est absolument de même des *concrétions argileuses* qui, à ces égards, ne diffèrent des *silex* qu'en ce qu'elles sont moins baroques dans leurs formes, & sont en général plus grandes, de sorte que la seule différence caractéristique entre ces deux classes de *nodules*, est que dans le *silex* il y a métamorphose de la substance, au lieu que dans les *concrétions argileuses* il n'y a que simple *pétrification*. Un grand nombre de ces dernières ont subi une *retraite*, & leurs *gerçures* les divisent alors en prismes tapissés de diverses cristallisations; ce sont les *lusus helmontii* : si les *couches* sont encore horisontales, ces *prismes* sont verticaux, les concrétions ayant presque toujours moins d'épaisseur que d'étendue.

19. On ne trouve point d'eau pour les *puits* quand l'*argille* est peu abaissée sous la surface du sol, à moins qu'on ne la traverse en entier; ce qu'on fait quand cela est nécessaire, quoiqu'elle ait environ 150 pieds d'épaisseur. On bâtit les cages de ces *puits* à la manière des piles des ponts, c'est-à-dire, en ajoutant toujours des matériaux par-dessus, à mesure que la masse descend. Ces cages sont construites de briques sans mortier; leur premier rang, qui doit arriver au fond du puits, est posé sur un limbe circulaire fait de bois, & le gros tube descend successivement à

mesure qu'on coupe l'*argille* sous sa base. Si le lieu est surmonté de collines, il faut être fort attentif au moment où l'*eau* paroît au fond du *puits* : car aussi-tôt elle y monte & quelquefois si promptement, qu'elle suit & atteint l'ouvrier, quoiqu'aussi-tôt on le remonte dans sa cage. En quelque cas on peut amener l'*eau* même plus haut que la surface du sol, & la faire couler par un tuyau, pourvu seulement qu'on garnisse d'argille l'extérieur de la cage du *puits* dans la partie qui traverse le sable ou gravier supérieur.

20. En traitant ci-devant de la *consolidation* de nos couches *pierreuses*, j'ai dit qu'elle n'étoit pas due à la longueur du tems, mais à la nature même des *précipitations* qui les ont formées : or voici un fait qui le prouve. Les couches d'*argille* dont je viens de parler sont sûrement bien antiques, puisqu'elles contiennent des *cornes d'ammon* : elles auroient pu être consolidées, si elles avoient eu les particules convenables ; leurs *concrétions le prouvent* : cependant il n'y a de consolidé que ces *concrétions*. C'est un premier fait qui appuie mon idée, mais ce n'est pas celui que j'ai eu en vue. Nous avons vu sur cette *argille* des couches de *pierre calcaire* (j'ai vu la même *argille* & les mêmes couches sur elle, en d'autres pays) ; ces couches très-dures contiennent encore des *cornes d'ammon* : mais les couches de *craie* qui sont sur celles-ci (dans ces autres pays c'étoit de la *pierre sableuse*) n'en contiennent plus. Il étoit donc bien intéressant de savoir sur quoi reposoit cette *argille* si antique : or, les *puits* dont je viens de parler nous l'apprennent ; l'*eau* qui vient les remplir, filtre dans un *sable* aussi *désuni* que celui de nos plaines sablonneuses, ou que celui qui couvre en tant d'endroits le fond de la mer actuelle. Il est même si mobile, malgré la longueur du tems écoulé depuis sa *précipitation*, que dans un cas récent arrivé à *Hammesmith*, à deux milles de Londres, au lieu de l'*eau* qu'on attendoit dans un de ces *puits*, il s'éleva une sorte de boue de *sable* jusqu'à 40 pieds de haut ; on enleva ce *sable*, & alors l'*eau* s'éleva jusqu'à venir couler à la surface du sol.

21. Je passe maintenant à d'autres couches de *sable* qui, dans les lieux où l'*argille* n'est pas recouverte par la *pierre calcaire* ou la *craie*, reposent immédiatement sur elle. Nous allons changer de scène & nous rapprocher beaucoup de nos tems. Il s'agit de la dernière classe de faits que j'eus l'honneur de vous exposer dans ma quatorzième Lettre, comme appartenant aux *derniers tems de l'ancienne mer*, & se rapprochant beaucoup des nôtres : c'est, dis-je, de ces faits que je vais vous donner un exemple précis. Peu de jours après la date de cette Lettre, j'allai faire visite à M. TRIMMER, & il me conduisit à une de ses fouilles pour l'*argille*, c'est ce qui me fournit l'occasion de placer ici un ensemble de faits très-remarquables.

22. Avant que d'atteindre l'*argille*, on avoit creusé à environ dix-

huit pieds de profondeur, au travers des couches suivantes : un pied & demi de *terreau* ou sol altéré par la culture ; cinq pieds d'*argille sableuse* rougeâtre, qu'on emploie à la brique ; huit pieds de *gravier de silex* ; enfin trois pieds de *sable rougeâtre* : c'est de cette couche de *sable* qu'il s'agira ici. Dans ce *sable* donc, & presque sur l'*argille*, on avoit trouvé quantité d'*ossemens* dont M. TRIMMER m'avoit conservé les seuls qui étoient restes entiers : c'étoient les deux *dents* d'un *hippopotame* & l'*os* interne de la *corne* d'un animal de l'espèce *bovine*, tenant encore à une partie du crâne ; tous les autres *os* étoient tellement consumés, qu'ils se brisoient en les touchant. Peu de tems après, M. TRIMMER m'informa encore qu'ayant fait ouvrir une autre fouille dans le même champ, lorsqu'on étoit arrivé à la surface de l'*argille*, on y avoit rencontré une *défense d'éléphant* qu'il avoit mesurée à sa place, en enlevant seulement le *sable* autour d'elle, elle avoit 9,2 pieds anglais de long (8 pieds 7 pouces de France) ; mais lorsqu'on voulut l'enlever, elle se mit en brises ; tellement que M. TRIMMER ne peut m'en conserver que quelques morceaux qui ont un peu durci en se séchant, mais qui se ramollissent dans l'eau, & quoiqu'on y distingue très-bien encore l'organisation de l'ivoire, ils se coupent comme de la craie. M. TRIMMER me conserva aussi la tête d'un *fémur* du même animal ou d'un autre de son espèce, mais tout le reste des *os*, qu'il trouva au même endroit, se brisèrent en enlevant le *sable*.

23. Suivons maintenant cette même *couche de sable*, qu'on retrouve dans tout le pays sur les mêmes *couches d'argille*, quand celles-ci ne sont recouvertes que par des *couches meubles*. Je l'ai vue ainsi associée dans plusieurs endroits des falaises de la côte & dans les terres ; mais elle y contenoit des corps étrangers bien différens de ceux que nous venons de voir ; corps qui attestent son origine ; c'est une grande abondance de *corps marins*. Mais quel changement de scène, entre les deux classes de *couches*, de l'*argille* & de ce *sable*, quoique de même origine ! Ce n'est pas seulement à l'égard des *précipitations* qui passèrent de l'*argille* au *sable*, c'est dans les *corps organisés*, qui sont d'espèces très-différentes. On ne trouve point dans le *sable* ces *bois* & *fruits ligneux* qui sont dans l'*argille* ; il n'y a ni *cornes d'ammon*, ni *bélemnites*, ni *nautiles*, ni quantité d'autres cadavres d'animaux particuliers contenus dans ces dernières *couches* ; les habitans de cette partie de la *mer* avoient changé, & s'étoient tellement rapprochés de ceux qui abondent aujourd'hui dans ces parages, qu'on prendroit d'abord cette *couche* pour un produit de notre *mer*, quoique bien au-dessus de son niveau ; c'est une multitude de petits *peignes*, de petites *cames*, de petits limaçons & *buccins*, quelques *patelles*, *huîtres* & autres coquillages fort communs. Cependant la *mer*, au fond de laquelle se rassembloient ces débris de *coquillages*, n'étoit pas la *mer* actuelle ; car il y abonde aussi un *coquillage* qui n'a encore été trouvé nulle part dans nos

mers : c'eſt un *buccin* qui appartient à cette claſſe d'*univalves*, qu'on nomme *uniques*, parce que leurs révolutions ſont dans le ſens oppoſé de celles des autres coquillages en *ſpire*. Mais celui-ci eſt très-different de ceux de cette claſſe qu'on voit dans les collections ; c'eſt un *buccin* en fuſeau, de forme très-commune, excepté le *ſens* de ſes *révolutions* qui le caractériſent : il ſe trouve aſſez communément dans toute cette *couche* (qu'on retrouve auſſi ſur la côte de *Bretagne*, ainſi que la même *argille*), & il y eſt de tout âge ; les plus grands ont environ trois pouces de long.

24. Nous avons donc ainſi la preuve que les *oſſemens* d'animaux *terreſtres* & *amphibies* & les *coquillages* dont je viens de parler, trouvés dans une même *couche*, ſont *contemporains* ; & que les uns comme les autres avoient été dépoſés dans la *mer* : ils repoſent également ſur les couches d'*argille*, ils ſont dans la même couche de *ſable*, & celle-ci eſt partout recouverte du même *gravier*. Tous ces corps encore, tant *marins* que *terreſtres*, ſont dans un même état de *décompoſition* ; car les *coquillages* ſe briſent comme les *os* : & comment ne ſe décompoſeroient-ils pas, puiſqu'ils ne ſont recouverts que de couches *meubles*, perméables à l'*eau* qui y filtre ſans ceſſe ? Cependant ils ne ſont pas entièrement détruits : circonſtance bien remarquable, puiſqu'il en réſulte néceſſairement que les terreins qui renferment ces *corps* n'ont pas été abandonnés par la *mer* depuis un bien grand nombre de ſiècles.

25. Voici donc la queſtion géologique qui naît d'un examen attentif de ces couches : queſtion qui renaît en mille endroits, quoique ſous d'autres formes, quand on étudie avec ſoin toutes les circonſtances des phénomènes terreſtres : « Comment peut-on expliquer, que le *tems* où » les *éléphans* & les *hyppopotames* vivoient, avec les *bœufs*, dans » cette partie du globe ; *tems* où encore un *coquillage* diſtinct, » inconnu parmi ceux qui vivent, abondoit dans cette partie de la » *mer*, ne ſoit pas éloigné *d'un bien grand nombre de ſiècles* » ?

Après avoir ainſi ramené cette grande queſtion, par laquelle j'avois déjà terminé ma quatorzième Lettre, je ſerois paſſé à ſa ſolution, ſi votre Lettre n'étoit venu m'arrêter. Mais je le répète, c'eſt avec bien de la ſatisfaction que je rétrograderai avec vous ; car on ne ſauroit avancer avec trop de circonſpection dans une route ſi importante ; & ſi nous y marchons enſemble, je me tiendrai plus ſûr de mes pas.

Je ſuis, &c.



EXTRAIT

EXTRAIT D'UNE LETTRE DE LONDRES,

A J. C. DELAMÉTHERIE,

Sur la Matière silicée trouvée dans le Bambou.

MONSIEUR,

. . . . On avoit observé en coupant des bambous (on sait que le bambou est un roseau) qu'il y avoit entre chaque nœud une matière blanchâtre qui paroissoit terreuse. Mais on ne s'étoit point assuré de sa nature. M. Macie, de la Société Royale, vient d'analyser cette substance qu'il a reconnue pour être de la terre siliceuse. Cette terre a ordinairement peu de consistance. Cependant M. Macie l'a trouvée une fois convertie en une pierre assez dure pour rayer le verre. . . .

Je suis, &c.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

Sur les Observations & Expériences qu'il seroit à propo de faire au moment de la destruction des Clochers;

Par ANTOINE MONGEZ, *de l'Académie des Inscriptions & Belles-Lettres :*

Lu à l'Académie des Sciences, le 8 Janvier 1791.

LA suppression des corporations ecclésiastiques rend inévitable la destruction d'un grand nombre d'églises & de clochers. Les comités réunis d'aliénation & ecclésiastique de l'Assemblée Nationale constituante s'occupent, à l'aide de plusieurs savans & artistes, de la conservation des monumens placés dans ces églises. Les cloches ont fixé aussi l'attention de ces comités de cette même Assemblée. Les clochers eux-mêmes donneront lieu à plusieurs observations & expériences qui ne peuvent échapper aux lumières de ce siècle. Je vais en soumettre quelques-unes au jugement de l'Académie des sciences, parce que je pense qu'elle seule peut les faire

conſtater & exécuter par le moyen de ſes nombreux correſpondans répandus dans tous les cantons de l'empire français. Ces expériences tiennent à une ſérie de connoiſſances & de travaux trop délicats pour en ſuppoſer l'exiſtence ordinaire dans les membres, d'ailleurs très-éclairés, des corps adminiſtratifs & des municipalités. C'eſt pourquoi je n'ai pas cru les devoir comprendre dans les inſtructions détaillées qu'ont envoyées à ces corps les ſavans & les artiſtes réunis pour la conſervation des monumens, ſous les auſpices des comités eccléſiaſtique & d'aliénation... .

. . . .

. . . .

Gaſſendi raconte dans la Vie de Peireſc (livre 5e) que la croix placée ſur le clocher de S. Jean d'Aix en Provence, fut renverſée par un coup de tonnerre en 1634. Il ajoute que la partie inférieure du fer, qui étoit ſcellée dans la pierre, ſe trouva couverte d'une *rouille* qui avoit une très grande vertu magnétique. On ſait aujourd'hui que la *rouille* ne contracte point la vertu magnétique ; mais l'obſervation de Gaſſendi ne perd rien de ſon intérêt par cette impropriété d'expreſſion.

En 1691 on s'apperçut, en démoliſſant le clocher neuf de l'égliſe de Notre-Dame de Chartres, que les portions des ferremens qui étoient ſcellés dans les pierres avoient acquis, dit de la Hire, la couleur, la peſanteur & la faculté attractive de l'aimant. On en préſenta pluſieurs morceaux à l'Académie, & de la Hire en a laiſſé une deſcription dans les recueils de cette compagnie ſavante.

Ces deux obſervations dues au haſard, le père aveugle des plus belles découvertes, méritoient d'être répétées avec ſoin, & auroient pu dès-lors jetter quelques lumières ſur la théorie de l'aimant. Mais les occaſions manquoient aux phyſiciens; la démolition des clochers étant fort rare, & , ce qui mettoit un plus grand obſtacle, les ouvriers qui n'attachent aucun prix à ces expériences, n'avertiſſant pas ou ne ſe prêtant pas aux deſirs des obſervateurs.

Le moment eſt venu d'examiner les croix & les ferremens que l'on va deſcendre des clochers prêts à être abattus. Que leur démolition ne ſoit pas un anéantiſſement abſolu ! Prenons pour exemple la nature qui emploie journellement la deſtruction pour former de nouvelles combinaiſons. Accroiſſons le patrimoine de la Phyſique au milieu des ruines de ces bâtimens gothiques qu'élevèrent jadis les ennemis du goût & des ſciences.

Une ſeconde obſervation doit occuper les phyſiciens au même inſtant. On aſſure que les croix de la plupart des clochers de Paris ont perdu leur aſſiette primitive, & ſont infléchies ou contournées toutes dans le même ſens, mais hors de la ligne où le conſtructeur les avoit jadis placées. L'uſage ancien, auquel les architectes ont manqué rarement de ſe conformer, a été de fixer la longueur des temples dans un plan perpendicu-

laire à leur méridien. Les croix des clochers ont été fixées dans le même sens, c'est-à-dire, que la face principale de la croix regardoit le couchant, tandis que les bras se trouvoient dans le plan du méridien. Aujourd'hui que plusieurs années, plusieurs siècles même se sont écoulés depuis le scellement de ces croix, leurs bras ont dévié & font avec le méridien un angle que l'on assure être constant. Cette déviation est sans doute l'effet du mouvement imprimé chaque jour aux grandes charpentes par la chaleur du soleil qui les dilate, & par le froid des nuits qui les resserre. Peut-être la force & la fréquence de certains vents locaux peuvent-elles en être la cause. Il est donc important de vérifier cette inflexion, & d'en relever avec soin toutes les circonstances.

Les paratonnerres placés sur quelques clochers méritent aussi d'être examinés avant leur enlèvement. Mais cette précaution salutaire a été rarement appliquée aux édifices ecclésiastiques. L'invention du paratonnerre est récente relativement à la longue durée de ces bâtimens, & l'on sait trop bien que les idées nouvelles ont été rarement accueillies auprès des clochers. Cependant l'église du ci-devant chapitre de Saint Just de Lyon étoit redevable d'un paratonnerre au zèle & aux lumières de son chef, M. Lacroix. Assis à mi-côte sur la montagne de Fourvière & à l'extrémité occidentale du bassin qui s'étend des Alpes Grenobloises jusqu'au Rhône, ce clocher par sa position étoit exposé à la foudre qui l'avoit souvent ravagé. Le paratonnerre l'en a garanti depuis quelques années, & c'est un nouveau fait à placer à la suite de ce grand nombre qui atteste l'utilité des paratonnerres. Je crois que le clocher de S. Just de Lyon n'est pas le seul qui en soit armé ; mais je n'ai aucune connoissance des autres. Cependant il est utile d'en faire mention, afin que l'attention se porte sur cet objet, s'il en existe dans quelqu'autre clocher livré à la destruction.

La mousse des pierres, ainsi que l'appellent les maçons, c'est-à-dire, ces espèces de lichen qui se forment à la surface des pierres, même des moins poreuses, lorsqu'elles sont exposées aux influences de l'air & de la lumière, fixeront l'attention des botanistes. Les pierres des dernières assises leur offriront peut-être des variétés relativement aux assises inférieures.

Ils ne négligeront pas, sans doute, d'examiner ces charpentes qui, chargées du faix de six ou sept siècles, se conservent encore dans leur intégrité. L'espèce de chêne (confondu mal-à-propos avec le châtaignier), qui a fourni le plus souvent ces poutres éternelles, ne se trouve, dit-on, plus dans les forêts de France. Il est possible que l'examen des beffrois fasse reconnoître quelqu'autre végétal dont l'emploi, négligé aujourdh'ui, seroit cependant avantageux pour la construction des charpentes.

Les ingénieurs-géographes enfin sont accoutumés à prendre pour

point de mire, pour sommets de leurs triangles, les clochers des monastères isolés dans les bois & dans les campagnes. Ils doivent en déterminer avec soin les positions relativement à des montagnes ou à d'autres objets fixes & immuables, avant que le soc de la charrue n'en ait détruit jusqu'aux moindres vestiges, s'ils veulent conserver à leurs anciens travaux la confiance que donne l'exactitude & la précision. Ils mériteront aussi beaucoup des sciences, s'ils déterminent en même-tems la hauteur de ces clochers.

Voici donc la série d'observations que je propose : 1°. fixer la position des clochers relativement à des points immuables; 2°. en mesurer la hauteur; 3°. déterminer la position des croix relativement au plan du clocher & de l'église; 4°. examiner avec soin les paratonnerres dont elles seroient armées; 5°. observer (s'il est possible) les propriétés magnétiques du fer des croix, avant qu'elles soient abattues, parce que les chocs vigoureux détruisent ou du moins affoiblissent les propriétés des fers aimantés; 6°. après la descente de tous les matériaux du faîte des clochers, examiner les bois des charpentes, en reconnoître l'espèce; 7°. soumettre aux épreuves magnétiques tous les ferremens des croix & ceux qui lioient les pierres & les charpentes; conserver ceux qui possèdent quelque propriété de l'aimant; 8°. enfin, examiner les pierres relativement à leur coupe, aux ferremens qui les lient & aux *lichens* qui les recouvrent. Dans certains cantons de l'Auvergne & du Vivarais, ces pierres ont été prises dans les débris des volcans éteints. On observera dans ce cas les changemens qu'elles auroient subis avant d'avoir été employées par les maçons, & depuis cette époque. . . . .]

[. . . . .]



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

SUPPLÉMENT *au Traité de la Chasse au Fusil.* A Paris, de l'Imprimerie de M. P. F. Didot jeune, brochure *in*-8°. de plus de 100 pages; se vend chez M. Théophile Barrois jeune, quai des Augustins, N°. 18. Prix, 1 liv. 4 sols.

L'Ouvrage dont nous annonçons ici le supplément, vol. *in*-8°. de plus de 600 pages, avec 9 Planches en taille-douce, sorti des mêmes presses en 1788, & avantageusement connu par le compte qu'en ont rendu les Journaux dans le tems, se vend chez le même Libraire, 7 liv. 4 sols broc.

L'Auteur, M. Magné de Marolles, amateur de la Chasse, avoit donné en 1788 un Traité de la Chasse au fusil, lequel avoit été bien accueilli du

Public. Dans ce supplément il a ajouté à son Ouvrage des articles qui n'intéresseront pas moins les Lecteurs. Mais les tems sont un peu changés pour la Chasse.

Observations sur les Maladies, les Blessures & les autres imperfections des Arbres fruitiers & forestiers de toute espèce, avec une méthode particulière de les guérir, découverte & pratiquée par WILLIAM FOUSYTH, *Jardinier du Roi de la Grande-Bretagne à Kensington, traduites de l'Anglois.* A Paris, chez Théophile Barrois le jeune, quai des Augustins, 1 vol. *in*-8°.

Les bois deviennent si rares par-tout que tout ce qui peut donner des lumières sur leur culture est très-précieux. Ces observations paroissent bien faites, & le fruit du tems & de l'expérience.

Monographie pour servir à l'Histoire-Naturelle & Botanique de la famille des Plantes étoilées : Ouvrage couronné dans la séance publique de l'Académie Royale des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Lyon, le 7 Décembre 1790; par M. WILLEMET, *Démonstrateur Royal de Chimie & de Botanique au Collège de la Faculté de Médecine de Nancy, &c.* 1 *vol.* in-8°. A Strasbourg, chez Amand Koenig.

Le jugement qu'a prononcé l'Académie de Lyon sur cet Ouvrage, le nom de l'Auteur, annoncent assez tout son intérêt; mais nous nous proposons de le faire connoître plus amplement.

Verhandeling over de Koortsen, &c. *c'est-à-dire : Traité des Fièvres en général, & en particulier de la Fièvre putride & de la Dyssenterie qui depuis les dix à douze dernières années ont fait par-tout dans les Pays-Bas les plus terribles ravages ; par M. P. G.* VAN-BAREGEM, *Docteur en Médecine, ancien Chirurgien-Major, &c.* A Termonde, chez la veuve du Caju, 1788, 1789, 1790, 3 vol. *in*-8°.

L'Auteur combat avec force dans le premier volume les abus & les préjugés innombrables qui déshonorent encore de nos jours la Médecine & les sciences qui en font partie, & il propose au Gouvernement plusieurs moyens de les réformer & de les détruire. Dans les volumes suivans M. Van-Baregem ne traite que des maladies énoncées dans le titre de l'Ouvrage, & il paroît que l'occasion d'en observer la marche ne lui a pas manqué.

Le style de cet Ouvrage prouve que la langue flamande a plus d'énergie que l'opinion reçue le croit, & fait regretter qu'elle est si peu cultivée.

Beschouwende en Werkende, &c. Chemie, &c. *c'est-à-dire, Chimie*

théorique & pratique, pharmaceutique, économique & physique; par M. P. G. Kasteleyn, *Apothicaire & Chimiste à Amsterdam, Membre des Sociétés Hollandoises de Sciences d'Haarlem, Batave de Philosophie experimentale de Rotterdam, Zelandoise des Sciences de Flessingue, Provinciales d'Arts & Sciences d'Utrecht, &c.* A Amsterdam, chez G. Holtrop, 1786, 1788, 1791, 3 vol. tome I & II, *in*-8°.

Le nom de M. Kasteleyn est justement célèbre dans la belle littérature hollandoise. Nous avons déjà de lui en Chimie, outre la traduction de plusieurs ouvrages allemands & françois, un Journal de cette science, sous le titre de *Chemische Œfeningen*, dont il a paru 3 volumes *in*-8°. L'Ouvrage que nous annonçons aura 4 volumes. Le but principal que l'Auteur s'est proposé en le publiant, est d'inspirer à ses compatriotes le goût de la culture de la Chimie, & son Livre nous paroît très-propre à remplir cet objet. La nation hollandoise qui sait si profondément penser & observer avec tant d'exactitude, est sans doute bien faite pour reculer les bornes de la Chimie, & son industrie doit l'engager à étudier une science dont dépend le perfectionnement de ses fabriques & en grande partie le progrès de son commerce.

M. Kasteleyn a rédigé son ouvrage d'après la théorie ancienne, mais son *phlogistique* n'est pas celui de Stahl, c'est plutôt le *calorique* des chimistes modernes, ce qui répand un peu de confusion sur sa partie théorique.

Au reste l'Ouvrage est parsemé d'idées neuves & d'observations très-bien faites.

Séance publique de l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Dijon.

Le dimanche 28 août, l'Académie a tenu sa séance publique; M. Chaussier, secrétaire perpétuel, en a fait l'ouverture par le discours qui suit :

L'Académie avoit proposé, pour sujet d'un prix qu'elle devoit décerner dans cette séance, *de déterminer les raisons qui de nos jours rendent les fièvres catharrales si fréquentes, tandis que les fièvres inflammatoires & les bilieuses, maladies très-communes dans les siècles précédens, deviennent chaque jour plus rares.*

En proposant cette question à l'émulation des savans, l'Académie avoit senti combien la solution qu'elle desiroit exigeoit de recherches, de connoissances & de méditations. En effet, il ne suffit pas de rassembler quelques préceptes généraux, quelques observations isolées sur la nature, la marche des maladies; mais il faut déterminer quelles révolutions se sont opérées dans nos climats, dans nos tempéramens, pour

amener ainſi un changement ſenſible dans le caractère des maladies ; & pour parvenir à ce point, il faut examiner l'influence du régime, des habitudes, des mœurs, & même du mode de gouvernement : car à la longue toutes ces cauſes agiſſent également ſur le moral, ſur le phyſique des peuples : leur action eſt lente, il eſt vrai, mais leur impreſſion n'en eſt pas moins reconnoiſſable pour qui ſait obſerver. Auſſi voyons-nous, & l'Hiſtoire nous le prouve, que, chez un peuple énervé par le luxe, accablé ſous le joug du deſpotiſme, les maladies y ſont fréquentes, longues, irrégulières ; elles exigent des ſecours multipliés, & toutes ont un caractère qui annonce la débilité & l'excès de ſenſibilité, tandis que, chez un peuple libre & qui jouit de toutes ſes facultés, non-ſeulement les maladies y ſont plus rares, moins longues, mais encore elles ont dans leur marche une régularité, un caractère qui annonce la force & l'énergie de la nature. En ſuivant ces conſidérations, nous pouvons annoncer, ſans crainte de nous tromper, qu'un tems viendra, & ce tems n'eſt pas éloigné, où l'on verra diſparoître toutes ces maladies de langueur & de débilité, toutes ces affections nerveuſes ſi fréquentes de nos jours ; & ce ſera à la régénération des mœurs, ce ſera à notre régénération politique, à la ſageſſe d'une conſtitution libre, que nous devrons ce bienfait.

Enviſagée ſous ce point de vue, la queſtion propoſée par l'Académie mérite également l'attention la plus ſérieuſe des médecins & des philoſophes : mais, quelqu'intéreſſante que ſoit cette queſtion, un intérêt plus grand, plus puiſſant encore a fixé l'attention générale, a ſuſpendu les recherches des ſavans, l'Académie l'a bien ſenti ; auſſi, pour ne pas abandonner cette queſtion importante, pour laiſſer aux concurrens le tems de donner à leurs ouvrages toute la perfection dont ils ſont ſuſceptibles, elle a arrêté de proroger juſqu'à l'an prochain le concours qu'elle avoit ouvert ; elle prévient donc qu'elle admettra au concours, juſqu'au premier avril 1792, tous les Mémoires qui lui ſeront adreſſés ſur cette queſtion. Le prix eſt de la valeur de 600 livres, & l'Académie eſpère avoir la ſatisfaction de le décerner dans la ſéance publique qu'elle tiendra au mois d'août 1792.

Elle diſtribuera dans la même ſéance un autre prix dont le ſujet tend à perfectionner les procédés d'un art néceſſaire à nos beſoins journaliers. Tout le monde ſait que les chapeaux ſont fabriqués avec des laines ou différentes eſpèces de poils d'animaux dont on forme une ſorte d'étoffe connue ſous le nom de *feutre* ; mais, pour parvenir à former un feutre, les moyens mécaniques connus juſqu'à préſent ne ſuffiſent pas, il faut une opération préliminaire que les fabricans déſignent ſous le nom de *ſecrétage*, parce que long-tems ils en ont fait un ſecret. Cette opération, qui eſt fondée ſur des principes chimiques, conſiſte à humecter légèrement les poils avec une broſſe

trempée dans une dissolution de mercure par l'acide nitrique ou eau-forte. Cette dissolution a bien l'avantage de faciliter le feutrage; mais outre la dépense qu'elle entraîne, elle exige des soins dans son apprêt, elle altère la qualité des chapeaux, &, ce qui est plus important encore, elle n'est pas sans danger pour la santé des ouvriers. L'Académie n'a pas vu avec indifférence cet objet; elle propose donc, pour sujet d'un prix, *non-seulement de déterminer quelle est l'action des dissolutions acides métalliques sur les poils employés dans la fabrication des chapeaux*, *mais encore elle demande d'indiquer*, *d'après l'expérience*, *les moyens de remplir le même objet par des préparations plus simples*, *plus économiques*, *& sur-tout moins nuisibles à la santé des ouvriers.*

Ce discours a été terminé par une Adresse aux agriculteurs, pour les inviter à communiquer à l'Académie leurs vues, leurs observations sur les différentes méthodes de culture, ainsi que tous les objets d'économie rurale.

M. Grossart a lu un *Mémoire sur les moyens de faire des instrumens de gomme élastique avec les bouteilles qui nous viennent du Brésil.*

Depuis long-tems le caoutchouk, ou gomme élastique de Cayenne, a fixé l'attention des savans & des artistes. L'élasticité singulière de cette substance, sa flexibilité, le peu d'altération qu'elle éprouve de la plupart des corps, ont fait penser qu'elle pouvoit être utile dans plusieurs arts; mais elle nous parvient du Brésil façonnée en bouteilles, oiseaux & autres figures bisarres qui en rendent l'usage circonscrit. On sait bien que cette substance singulière est formée par le suc d'un arbre de la famille des euphorbes qui croît naturellement à Cayenne, & que depuis peu on a trouvé à l'Isle de France. Ce suc que l'on retire de l'arbre par une incision devient concret comme les gommes; &, si on l'avoit dans son état de fluidité, on s'en serviroit facilement pour en faire des vases, des tuyaux, & prendre toutes les formes convenables pour les besoins de nos arts; mais ce suc s'altère avec le tems, se décompose par la chaleur & perd alors ses propriétés. Sans doute l'addition de l'alcohol, de l'éther ou de quelqu'autre substance pourroit en faciliter la conservation sans altérer ses propriétés; mais ces essais n'ont point encore été tentés, & tous les envois qui ont été faits de ce suc sont toujours arrivés dans un état de décomposition. Il seroit trop long, trop difficile d'envoyer, dans les lieux où l'arbre croît, les modèles des instrumens dont nous aurions besoin pour y être fabriqués avec le suc récent de l'arbre; mais, comme nous avons en grande quantité les bouteilles de gomme élastique, plusieurs savans ont pensé qu'il seroit possible de s'en servir pour faire les différens ouvrages dont nous avons besoin. C'est d'après ces vues qu'on a essayé différens moyens pour

pour rendre à la gomme élastique sa fluidité première, la dissoudre sans altérer ses propriétés; l'eau, l'alcohol ne l'attaque pas d'une manière sensible; le feu la liquéfie, la fond, mais altère ses propriétés; les huiles grasses rendues siccatives, c'est-à-dire, oxigénées, en y faisant bouillir des oxides métalliques, procurent à l'aide de la chaleur une dissolution complette de cette gomme, & on obtient par ce moyen un vernis souple, imperméable à l'air, à l'eau, & qui résiste assez long-tems aux acides. On sait que MM. Charles & Robert ont employé cette sorte de vernis pour enduire leur ballon, & M. Bernard, artiste ingénieux, emploie une dissolution de ce genre pour revêtir des tissus de soie ou de fil, & il fabrique aussi des sondes flexibles & d'autres instrumens très-utiles en Chirurgie.

Macquer avoit indiqué l'éther comme le dissolvant du caoutchouk, & comme un moyen de faire des instrumens flexibles & élastiques. Ses expériences avoient été révoquées en doute, parce que différens chimistes qui les avoient répétées n'avoient obtenu qu'un gonflement de caoutchouk & non pas une dissolution complette: mais aujourd'hui M. Cavallo a démontré que, lorsque l'éther avoit été lavé en grande eau, non-seulement il procuroit un gonflement du caoutchouk, mais une dissolution complette.

Les huiles volatiles, telles que celles de térébenthine, de lavande, attaquent aussi le caoutchouk, même à froid; mais, outre que quelques-unes de ces dissolutions exigent des dépenses, toutes ont l'inconvénient de ne former qu'une sorte de vernis qu'il faut apposer sur des tissus de fil ou de soie, qui se sèche difficilement & qui se détache par écailles en s'en servant, &c.

D'après ces observations, il a paru à M. Grossart que c'étoit passer le but & se donner une peine inutile que de chercher à dissoudre complettement la gomme élastique toute formée pour la dessécher ensuite & lui rendre sa ténacité. J'ai pensé, dit-il, qu'il seroit plus simple de chercher, pour ainsi dire, à la souder & de n'agir sur elle qu'autant qu'il seroit nécessaire pour que ses parties ramollies puissent être réunies; & l'expérience lui avoit déjà fait connoître qu'une forte pression exercée sur deux morceaux de caoutchouk amenés dans un état de mollesse, & continuée jusqu'à siccité, leur faisoit contracter une adhérence telle que le morceau tiré jusqu'à rupture se cassoit souvent à côté de la partie agglutinée.

L'éther, les huiles volatiles, telles que celles de térébenthine, de lavande, gonflent & ramollissent en peu de tems le caoutchouk; &, pour faire avec les bouteilles de caoutchouk, telles qu'on nous les envoie du Brésil, des tubes & différens instrumens, il ne s'agit que de couper une de ces bouteilles en morceaux, de les plonger soit dans l'éther, soit dans l'huile volatile, jusqu'à ce qu'ils soient suffisamment

gonflés & ramollis ; ce qui arrive plus ou moins promptement suivant la qualité du dissolvant : souvent une demi-heure suffit avec l'éther : on rapproche ensuite ces pièces sur un mandrin, on les presse fortement, on les maintient dans le contact le plus intime en les recouvrant d'une tresse fortement serrée jusqu'à ce qu'ils soient secs. Ainsi, veut-on faire un tube avec la gomme élastique, on découpe une bouteille en une lanière de quelques lignes de largeur, de manière à ne former qu'une seule bande, on la plonge dans l'éther; &, lorsqu'elle est ramollie & gonflée, on la retire, on en prend une extrêmité qu'on tourne d'abord sur elle-même autour du tube qui doit servir de mandrin en la pressant fortement; puis on continue de monter en spirale le long du moule, ayant le soin de rabattre & de comprimer avec la main chaque bord l'un contre l'autre, de sorte qu'il n'y ait aucun intervalle & que les bords joignent exactement; on serre le tout avec une tresse ou ruban de fil d'un pouce de large qu'on a soin de tourner dans le même sens que l'a été la bande du caoutchouk; enfin, on passe dessus une ficelle dont chaque tour se touche & fasse une pression égale, on laisse sécher le tout, & le tube est fait. Après quelques heures on enlève avec attention la ficelle, le ruban de fil; &, pour détacher facilement le tube de son moule, on le fait tremper quelques minutes dans l'eau chaude; ce qui suffit pour le ramollir & le faire glisser.

Quoique ces procédés soient peu dispendieux, M. Grossart en a cherché de plus simples encore, & il a trouvé que, pour souder ensemble des lanières ou des pièces de gomme élastique, il suffiroit de les tenir plongées pendant un quart-d'heure dans l'eau bouillante, & qu'alors elles étoient assez ramollies sur leurs bords pour contracter une union intime & former ainsi différens instrumens.

La démonstration accompagnoit la lecture de ce Mémoire, & non-seulement M. Grossart a présenté plusieurs espèces de tubes de différentes grosseurs faites avec la gomme élastique d'après ses procédés, mais encore, tandis qu'il lisoit son Mémoire, M. Chaussier arrangeoit sur un cylindre de verre une lanière de caoutchouk, qui avoit été ramollie dans l'éther, & le tube a été fini dans la séance même.

M. Baudot a lu des *observations sur le pissasphalte, vulgairement appelé poix minérale.* Ces observations sont extraites d'un Mémoire très-étendu sur quelques objets de l'Histoire-Naturelle d'Auvergne, donné à l'Académie.

Après une courte notice de la position topographique des principales sources de pissasphalte, l'auteur décrit les caractères extérieurs de ce bitume & notamment ceux qui le distinguent des autres substances bitumineuses avec lesquelles il a été confondu.

M. Caldagnès est le seul écrivain qui ait donné un Mémoire particulier sur le pissasphalte ; son ouvrage a été imprimé en 1718 par Piga-

niol dans sa description de la France; mais M. Baudot avertit qu'il faut se défier de l'opinion & même des descriptions de cet auteur, parce qu'il a vu trop légèrement & dans un tems où l'on ne soupçonnoit pas que l'Auvergne eût été autrefois embrâsée par des volcans, & par conséquent où l'on n'avoit point encore des idées exactes sur la théorie des sources de ce bitume.

La plus abondante de ces sources, que dans le pays on nomme *puits de la poix*, coule avec l'eau qui jaillit d'un monticule que l'on trouve à peu de distance de Clermont-Ferrand. Le pissasphalte entraîné par l'eau se soutient à la surface, y forme une pellicule, & se répand dans les environs lorsque la chaleur augmente sa fluidité: pour l'odeur, elle est très-forte, elle se fait sentir dans la campagne, & c'est ce qui a occasionné l'erreur de quelques personnes qui ont cru que ce bitume couloit des arbres (1).

Le pissasphalte diffère du pétrole, dont on se sert en Sicile, non-seulement en ce qu'il est moins fluide & d'une couleur noire, mais en ce qu'il est moins inflammable. On reconnoît par les plus simples expériences, qu'il contient de l'eau qui le fait décrépiter, & qui l'empêche de bruler seul. Lorsqu'on le mêle avec quelques graines plus combustibles, il en affoiblit considérablement l'effet, & ce nouveau mêlange ne forme qu'une lumière sombre & une fumée d'une odeur insupportable. L'auteur renvoie aux expériences que M. Bolduc a faites sur les différentes espèces de pétrole au commencement de ce siècle.

Le mêlange d'eau dont on vient de parler, qui paroît être un des principes constituans du pissasphalte, empêche qu'on ne s'en serve dans beaucoup d'occasions; on l'emploie dans le pays pour marquer les bestiaux & enduire les moyeux des roues; mais il est probable qu'on ne pourra se servir utilement de cette substance qu'en profitant de son affinité avec les huiles végétales & animales.

M. de la Sablonnière a déjà fait beaucoup d'expériences & de recherches en grand pour prouver qu'une préparation de pissasphalte pouvoit tenir lieu de goudron & former pour les vaisseaux un enduit plus durable. M. Faujas s'en est servi en 1785 en présence de M. de Buffon, au jardin du Roi, pour enduire des cordages: mais ces expériences n'ont pas encore été suivies, & il seroit important de ne pas négliger l'usage d'une substance que l'on peut recueillir si abondamment dans notre climat.

La séance a été terminée par M. Baillot qui a fait lecture d'un ouvrage intitulé *Récit de la bataille de Marathon*.

Le tems n'a pas permis à M. Picardet de lire la seconde partie de son *Histoire des fleurs*, *qui traite de leur usage chez les peuples dans plusieurs circonstances de la vie civile*.

---

(1) Il n'y a point d'eau dans le puits de Pege. *Note de M. Delamétherie.*

Adresse de l'Académie de Dijon aux Agriculteurs du Département de la Côte-d'Or.

On l'a dit depuis long-tems, l'agriculture est le premier de tous les arts; elle est la base du commerce, du bonheur & de la prospérité des empires: mais, quoique souvent répétée, cette vérité n'étoit point entendue; elle étoit étouffée par les prétentions chimériques de l'orgueil, par cette multitude d'abus qui nous environnoient de tous côtés; & malgré les réclamations de quelques amis de l'humanité, l'art le plus important étoit plongé dans une sorte de langueur & d'avilissement; aussi, dans plusieurs endroits, l'agriculture n'est qu'une sorte de routine qui se perpétue d'âge en âge, sans principes & par simple imitation; aussi voit-on, sur-tout dans quelques cantons, les methodes de culture rester dans le même état où elles se trouvoient il y a plusieurs siècles, & le premier des arts est encore celui qui a fait le moins de progrès. Pourrons-nous en être surpris, si nous faisons attention que l'agriculture gémissoit courbée sous le joug accablant des impôts, des corvées, des vexations de toute espèce, & que nos campagnes étoient presqu'entièrement privées des premiers secours de l'instruction? Mais aujourd'hui que tous ces abus oppressifs sont anéantis, exercée par des mains libres, jouissant de la considération qu'elle mérite, l'agriculture prendra bientôt parmi nous une vigueur, une activité inconnues jusqu'ici. Sans doute on peut tout attendre de l'esprit naturel de ceux qui cultivent cet art important. Débarrassé des entraves qui arrêtoient ses efforts, qui le retenoient constamment dans le sentier de la routine, le cultivateur sauroit bien sans doute, en recouvrant son énergie naturelle, s'élever au-dessus des préjugés de l'habitude, & la réflexion suffiroit seule pour lui faire reconnoître les abus, les vices de la pratique ordinaire, pour lui découvrir le vrai, & le conduire aux moyens d'amélioration. Mais cette marche est lente & pénible: pour éviter des tentatives infructueuses, pour hâter, pour assurer les progrès, il faut profiter de l'observation de nos prédécesseurs; il faut répandre, multiplier les connoissances acquises par une expérience éclairée; & pour les rendre familières, il faut en faciliter la circulation.

Chaque jour des agriculteurs intelligens perfectionnent les méthodes de culture; ils corrigent les procédés ordinaires, ils font des essais de plantations, & souvent ils obtiennent des succès: mais leur expérience, leurs observations bornées à ce qui les environne, restent inconnues aux autres cultivateurs, & sont perdues pour la postérité. Souvent aussi quelques cultivateurs, qui suivent avec attention le progrès des recherches & des observations, voient dans les journaux l'annonce de différentes espèces de graines, arbres ou arbustes qui pourroient se naturaliser dans

nos climats, & y être cultivées avec avantage; mais ils sont arrêtés par la difficulté de se procurer ces graines, ou de connoître les méthodes de culture nécessaires à leur réussite. Pour lever ces obstacles, l'Académie offre à tous les cultivateurs un centre de correspondance simple, facile, toujours à leur proximité, où ils pourront trouver la solution des difficultés qui les arrêteroient, & se procurer tous les renseignemens dont ils auroient besoin.

L'académie invite donc tous les cultivateurs à lui communiquer leurs vues, leurs observations, non-seulement sur les différentes méthodes de culture, sur les moyens d'amélioration, mais encore sur l'éducation, les soins, les maladies du bétail, & généralement sur tous les objets d'économie rurale. L'académie se fera un devoir de répondre à toutes les demandes qui lui seront adressées, de fournir les renseignemens les plus exacts; & si l'objet proposé exige des recherches, des expériences particulières, elle nommera des commissaires pour s'en occuper.

L'Académie espère pouvoir fournir par la suite aux agriculteurs, toutes les espèces de graines, arbres ou arbustes dont ils voudroient essayer la culture: pour remplir cet objet, elle a un jardin de Botanique dans lequel on cultive avec soin un grand nombre de plantes utiles aux arts & à la médecine; on y répétera toutes les expériences nouvelles relatives à l'agriculture; on y multipliera toutes les espèces les plus utiles; enfin, l'Académie établit & elle entretiendra par la suite une correspondance suivie avec les plus célèbres sociétés d'agriculture de l'empire français, & même avec quelques-unes des pays étrangers. Cette correspondance étendue lui fournira la facilité de recueillir toutes les observations nouvelles, & de répondre aux différentes demandes qui pourront lui être faites.

En formant ce plan, l'Académie éprouvera la plus douce satisfaction, s'il peut être agréable aux cultivateurs, favoriser leurs vues, faciliter leurs progrès, & servir à exprimer son dévouement à la chose publique.

Les mémoires, observations, demandes, & tous les objets relatifs à la correspondance d'agriculture, seront adressés, franc de port, à M. CHAUSSIER, secrétaire perpétuel de l'Académie, à Dijon.

La Chronique du mois, ou *les Cahiers Patriotiques :*

L'ignorance, l'oubli ou le mépris des droits de l'homme sont les seules causes des malheurs publics & de la corruption des Gouvernemens. *Constit. Franç.*

Par E. CLAVIERE, C. CONDORCET, L. MERCIER, A. AUGER, J. OSWALD, N. BONNEVILLE, J. BEDERMANN, A. BROUSSONET, A. GUY-KERSAINT, J. P. BRISSOT, J. PH. GARAN DE COULON, J. DUSSAUX, F. LANTHENAS, & COLLOT D'HERBOIS : *Cahier de*

Novembre. Paris, de l'Imprimerie du Cercle-Social, rue du Théâtre François, N°. 4, 1791, l'an 3 de la liberté.

Il paroîtra tous les mois un cahier *in*-8°. de cinq à six feuilles. Il sera divisé en deux parties. La première contiendra la revision des travaux de l'Assemblée. La seconde annoncera ce qu'il faut faire.

Ce cahier contient le Mémoire, ou mal à propos la pétition (1) de M. Clavière sur les finances de France, dans laquelle il proposoit de suspendre les remboursemens décrétés par l'Assemblée constituante. Cette motion a été rejettée à presque l'unanimité par l'Assemblée Nationale. En effet, quel étoit le but de cette motion, si ce n'est de jetter du discrédit sur nos finances, & fournir de l'aliment à l'agiotage ?

Si les autres cahiers sont faits dans les mêmes principes, comme nous avons tout lieu de le craindre par les opinions connues de plusieurs des collaborateurs, cette Chronique au lieu de servir de soutien à la Constitution, cherchera à la miner peu-à-peu.

Ils ont toujours jetté le trouble & la discorde par leurs opinions exagérées.

M. Clavière demande la république en France. Il est né républicain (à Genève) : il s'est fait exiler de sa patrie, parce qu'il fut un de ceux qui faillirent en causer la ruine entière. J'y ai vu les trois armées, de France, de Savoie & de Berne en tenir les malheureux habitans prisonniers. Des citoyens éperdus manquèrent à faire sauter la ville en mettant le feu aux poudres déposées à Saint-Pierre : & tout cela fut le fruit des idées exagérées de M. Clavière & de quelques autres mauvaises têtes. Mais *périssent les Colonies plutôt que de violer un principe*.

M. Clavière vint en France. Il s'associa à la société des *Amis des Noirs*. Ils arrachèrent par intrigue à l'Assemblée constituante le Décret du 15 mai 1791 sur les gens de couleur ; & quatre mois après Saint-Domingue est à feu & à sang. On propose d'y envoyer du secours. Ils s'y opposent à moins qu'on n'accorde tout ce qu'ils veulent aux gens de couleur. *Mais périssent les Colonies plutôt que de violer un principe* (2).

Le Roi sort de Paris au mois de juin. Aussi-tôt ces nouveaux *Puritains* proposent la république, & pour cela il falloit renouveller la scène de Charles Ier. Il ne leur a manqué qu'un *Cromwel :* & observez que Charles Ier avoit livré neuf batailles à ses concitoyens, néanmoins la

(1) Cette pétition étoit inconstitutionelle, puisqu'elle n'est autre qu'une discussion qui n'est permise qu'aux Députés ; mais le parti des factieux l'avoit fait accueillir.

(2) La peste est dans un canton. On a tort d'en défendre la sortie : parce que c'est contraire au *principe* qui permet à tout homme d'aller où il veut, à plus forte raison de fuir la mort. — Mais on va porter la peste par toute la terre. *Périsse le genre humain plutôt que de violer un principe.*

nation angloiſe témoigne encore tous les jours combien elle eſt fâchée de cet événement; tandis que la démarche de Louis XVI pouvoit tout au plus faire ſoupçonner des vues hoſtiles.

Mais, diſoit l'*immortel* Petion, *il faut que le glaive de la juſtice ſe promène indiſtinctement ſur toutes les têtes.* Soutenoit-il la même opinion lorſque dans l'affaire des 5 & 6 octobre 1789, où il avoit été commis des crimes réels, on accuſoit différens particuliers? Ne penſa-t-il pas avec toute la France qu'il falloit jetter un voile myſtérieux ſur cette affaire? Dans les malheurs, que trop multipliés, qui ont eu lieu trop ſouvent dans le cours de la révolution, n'a-t-on pas prononcé le même jugement (1)? Mais d'autres vues, d'autres intérêts animoient dans l'affaire du Roi. Les uns vouloient la république, les autres tâchoient de porter une autre branche de la famille royale (2). Tous pour parvenir à leur but, étoient obligés de renverſer Louis XVI. C'eſt peut-être cette diviſion de ces vils factieux qui a ſauvé la France.

Car je le demande à M. Clavière, ce que ſeroit devenue la France dans cette hypothèſe? ce qu'eſt Saint-Domingue aujourd'hui, démembrée, déchirée de toutes parts par les étrangers, les citoyens s'entregorgeant..... & voilà où M. Clavière & ſes aſſociés nous conduiſoient, c'eſt-à-dire, qu'il nous conduiſoit dans le même précipice où il faillit engloutir Genève en 1782. (*Mais périſſe la patrie plutôt que de violer un principe.*) Vous avez voulu perdre votre patrie première. Vous voulez auſſi perdre votre patrie adoptive. C'eſt-là la reconnoiſſance que vous nous témoignez. Allez, allez. Fuyez notre ſol: ne venez pas enſanglanter une terre hoſpitalière.

Et c'eſt toujours cette même ſociété de factieux qui cauſe toute l'agitation que nous éprouvons dans ce moment. Arrêtant la marche de tous les pouvoirs par des dénonciations continuelles (c'eſt encore M. Clavière qui a commencé aux Jacobins la dénonciation contre le Département de Paris, ce qui a été ſuivi par tous les factieux de la capitale), ils mettent

---

(1) Agéſilas dans un grand malheur public après la bataille de Leuctres où tant de citoyens avoient fui, fut chargé d'interpréter la loi qui condamnoit à mort quiconque fuiroit. Il dit: *Que la loi dorme.* Voilà le grand homme.

Sans doute nos *immortels* Petion & nos *incorruptibles* Robeſpierre auroient dit: qu'on coupe le col à toute la ville de Sparte. *Périſſe la cité plutôt que de violer une loi;* & pour qui eſt faite la loi? pour la cité. Agéſilas n'étoit qu'un ſot en comparaiſon de ces grands hommes.

(2) M. d'Orléans qui n'avoit jamais mis les pieds aux Jacobins, s'y fit recevoir le 23 juin (le Roi étoit parti le 21), & il fut aſſidu à toutes les ſéances ſur cette grande affaire, ainſi que ſon fils M. de Montpenſier. Madame de Silleri emenoit ſouvent Mlle d'Orléans aux tribunes. Les opinans tendoient tous à dépoſer Louis XVI, lui faire faire ſon procès. Les noms de *Néron*, *Caligula*.... lui étoient prodigués. MM. Robeſpierre, Petion, Briſſot déclamoient à la tribune.... M. Petion eſt paſſé trois mois après en Angleterre avec Mlle d'Orléans & Mme de Silleri.

des entraves par-tout. Et quel est leur but? Ils ne s'en cachent pas. Sous le prétexte que le Roi est ennemi de la Constitution, on a déjà proposé plusieurs fois aux Jacobins de décerner un pouvoir dictatorial à l'Assemblée Nationale. Dans les pétitions faites à l'Assemblée Nationale on a proposé de n'avoir pas égard au *veto* du Roi sur les émigrans (1); & l'Assemblée influencée par les factieux qui sont dans son sein, a applaudi & décrété l'envoi de la pétition aux quatre-vingt-trois départemens.

Et ce sont-là les amis de la Constitution (2)? Et c'est tenir le serment qu'on a fait de défendre cette Constitution? Philippe a dit depuis long-tems: *On amuse les enfans avec des hochets, & les hommes avec des sermens.* Telle est la morale de tous ces factieux.

Qui croiroit que M. de Condorcet appelle ces adresses de vrais élans de la liberté, si on ne savoit point qu'il est le *Tartuffe* de la *Philosophie* (3),

(1) Du tems de Mirabeau tous les factieux étoient contre le Décret sur les émigrans, & on laissa sortir de France les tantes du Roi, ce qui étoit absolument contraire à la politique, puisque si elles étoient demeurées, le Roi ne seroit pas vraisemblablement parti.

(2) Je n'accuse pas tous les Jacobins, dont la majorité est composée d'honnêtes gens. Mais ils se laissent influencer par ces factieux. La Société a été obligée d'en chasser plusieurs; mais elle n'a pas chassé les plus dangereux, les Brissot, les Condorcet.

(3) M. de Condorcet en 1788 écrivoit lorsque M. de Calonne fut renvoyé, qu'il ne savoit pas pourquoi on le persécutoit, qu'il ne falloit que le diriger..... qu'il ne savoit pas pourquoi on persécutoit les ministres; qu'il n'aimoit pas plus une *aristocratie* de bourgeois qu'une *aristocratie de nobles*. Qu'il n'aimoit point le parti de l'opposition en France, parce qu'il l'a toujours vu *contraire aux intérêts du peuple.*

Aujourd'hui il dit que dénoncer les ministres c'est une bonne chose. *Chron. Paris.*

M. de Condorcet soutint toutes les opérations de M. de Brienne.

M. de Condorcet, après que M. de Breteuil eut fait enlever des magistrats de l'assemblée des pairs, le loue publiquement en pleine Académie.

M. de Condorcet a écrit contre les Décrets de l'Assemblée constituante sur les prêtres. Aujourd'hui il soutient le Décret contr'eux, le plus intolérant & le plus vexatoire.

M. de Condorcet a proposé un Décret sur la liberté de la presse, tel que le Divan auroit pu l'accepter, comme je le lui marquai, & aujourd'hui il dirige la Chronique de Paris à-peu-près comme Marat le feroit.

M. de Condorcet au commencement de 1791, a écrit dans son discours sur l'éducation, une grande diatribe contre les Jacobins. Aujourd'hui il dit qu'il faut que les Jacobins aient seuls toutes les places: & il est un des chefs des Jacobins.

M. de Condorcet, après avoir juré la constitution monarchique, a fait ce qu'il a pu pour établir la république.

L'équipage d'une frégate dans les parages de la Martinique désobéit au capitaine & le ramène en France: M. de Condorcet approuve cette action. Cependant s'il y a une vérité en morale politique, c'est cet article de la Constitution: *que la force armée doit avoir une obéissance passive.*

Les pétitions des sections de Paris pour demander que l'Assemblée n'ait point d'égard au *veto* du Roi, ont été approuvées par M. de Condorcet.

M. de Condorcet disoit à la tribune des Jacobins au mois d'août 1791, quand

&

& qu'il s'en joue comme celui-ci se jouoit de la vertu. La Philosophie est l'amour de la sagesse. Un sage respecte les loix, fussent-elles même injustes : à plus forte raison quand elles sont justes.

Mais que veulent ces factieux, me demande-t-on ? la république, réponds-je. — Eh pourquoi, puisque M. Clavière n'a pas plus voulu se soumettre aux loix de sa république, qu'aux loix de la monarchie françoise, & s'il veut une république, qu'il retourne dans sa patrie.

— Il est connu dans sa patrie. Il n'auroit aucune place qui pût satisfaire son ambition. Le théâtre est trop petit. Au lieu que par l'intrigue tous ces factieux espèrent que s'il y avoit une république en France, ils en auroient les premières places, comme ils les ont obtenues à Paris. M. Rœderer a été nommé procureur général du département, parce qu'il soutenoit qu'il falloit en France *une monarchie sans monarque*. Sublime pensée ! M. Pétion a été fait maire (1). M. Robespierre accusateur public. . . . . M. Clavière, genevois, est suppléant à l'Assemblée Nationale. Quelqu'un me demandoit : comment tous ces messieurs qui étoient étrangers avoient-ils les premières places de Paris — C'est, répondis-je, que les parisiens qui ont conquis la liberté à la France respectent la Constitution. Les Camus, les Tronchet. . . . ne se jouent pas de leur serment :

---

toutes ses intrigues furent échouées : « La Constitution françoise est contraire à la » déclaration des droits, qui dit que tous les hommes sont égaux, puisque cette » Constitution reconnoit un homme inviolable, & délègue la couronne à tel autre » en naissant. . . . NOUS DEVONS DONC ASPIRER AU MOMENT DE LA VOIR » CHANGER CETTE CONSTITUTION ».

Tel est le motif & le but de tout ce que font M. de Condorcet & les factieux ses co-associés.

Mais l'inégalité des fortunes, leur dirai-je, est bien aussi contre la déclaration des droits, & intéresse bien autrement le peuple. Pourquoi ne pas proposer la loi agraire ? La France contient vingt-six millions d'habitans, sa surface est de vingt six mille lieues ; ainsi chaque citoyen a droit à un millième de lieue.

Je vais plus loin ; chaque citoyen n'a-t-il pas le droit de dire : nous sommes tous égaux. Nous devons tous travailler pour la société, chacun suivant nos forces & nos talens. Le produit sera mis en masse ; & tous seront nourris, logés, vêtus, &c. les uns comme les autres.... Pourquoi l'égal de M. de Condorcet lui serviroit-il de laquais, de cuisinier, de cocher ?...

Tel est le principe dans sa rigueur. Lycurgue l'avoit mis en pratique à Sparte en violant tous les droits envers les Ilotes ; mais peut-il subsister dans une grande société ?...

M. de Condorcet n'a donc point de principes, me disoit-on. Je répondis, son intérêt. Il a été en 1789, tant qu'il a eu l'espérance d'être ministre. Quand ses espérances ont été trompées, il s'est fait Jacobin, & il n'y joue même qu'un rôle secondaire.

(1) Aussi sa première démarche fut de courir aux Jacobins, où il dit : je viens me réunir à mes *frères*.... Je demande à mes *frères*, que tandis que je poursuivrai les ennemis de la chose publique, ils veillent à ma sûreté.

Londres n'a jamais été choisir son lord-maire dans la Société des amis de la Révolution.

ils veulent la monarchie ; & les factieux n'en veulent pas. Or, que font-ils pour éloigner les bons citoyens ? ils emploient la morale de Figaro. *Calomnions toujours, il en restera quelque chose*, dit celui ci. Quand il fallut nommer le maire, on portoit M. Camus, M. de la Fayette. Aussi-tôt les Jacobins répandent que M. Camus est janséniste & que M. de la Fayette n'acceptera pas. M. Petion qui devoit être à Londres pour plusieurs mois, arrive quelques jours avant la nomination. On sentit que cette démarche pouvoit lui faire tort. Aussi tôt on imprime que M. de la Fayette est aussi arrivé pour solliciter, tandis qu'il étoit à cent lieues. . . . .

Tous ceux qui soutiennent la Constitution sont appelés ministériels, & on les dit à la solde de la liste civile.

Dit-on que ce n'étoit pas le tems de rendre le Décret sur les gens de couleur, parce que là, comme ici, il falloit une force supérieure pour l'exécution de la loi qui anéantit les privilèges, & que la France ne peut dans ce moment envoyer ces secours ? . . . aussi-tôt les factieux répandent qu'on soutient que les *mulâtres ne sont pas hommes, parce qu'ils n'ont pas la peau blanche*. Sublime invention !

Enfin, les auteurs de la Chronique qui se sont, je crois, assez prononcés, se sont permis quelques réflexions sur le Décret contre les Prêtres. — Aussi-tôt les Jacobins les ont appelés ministériels & les *latrines de l'aristocratie*.

Tels sont les moyens employés par ces gens-là ; & comme on l'a dit depuis long-tems : « *La force des méchans vient de la foiblesse des* » *bons* ». La très-grande majorité est contr'eux, & ils dominent : cependant qu'ils consultent l'opinion publique. L'Assemblée Nationale elle-même a perdu toute considération & toute confiance pour s'être laissé influencer par cette faction : ce qui est un grand malheur.

Tous les françois sentent trop bien que leur gouvernement ne peut être républicain ; car comment seroit composé le pouvoir exécutif ? sans doute comme chez les anglo-américains. Or, quand il faudroit choisir un président, quelle brigue, quelle cabale dans l'intérieur ?

Quels ressorts ne feroient pas mouvoir les différentes puissances étrangères (1) !

Voyons ce qui se passe en Pologne.

Et quand la Pologne est forcée de rendre sa couronne héréditaire, la France rendroit la sienne, non-seulement élective, mais élective pour quelques années ! quelle extravagance !

---

(1) La municipalité de Paris a dit qu'il avoit été répandu beaucoup d'argent par les étrangers dans le tems où se discutoit cette question.

Des anglois donnoient à diner aux Petion, Robespierre, Rœderer.... J'y fus invité. Je répondis : « Milords & Messieurs, vous prenez bien d'intérêt à ce qui nous » concerne. Vous nous avez toujours donné l'exemple. Etablissez la république en » Angleterre, & ensuite nous vous imiterons ».

Mais, me disoit un de mes amis, ce sont les principes : oui, l'expérience, lui répondis-je, déroge aux principes.

Lorsque le géomètre calcule une machine, il fait abstraction de tout. Si le machiniste suivoit ces calculs, il n'exécuteroit pas une seule machine. Il ne feroit pas même un tournebroche.

Le législateur doit savoir la théorie, mais il manquera son ouvrage s'il ne fait attention aux passions, aux mœurs, aux habitudes. . . . de ses concitoyens.

Solon, que sans doute nos Clavière, nos Condorcet. . . . traiteront d'un sot, disoit : *Je n'ai pas donné aux Athéniens les meilleures loix possibles, MAIS CELLES QUE J'AI CRU LES MEILLEURES POUR EUX.* Voilà le grand législateur.

Quand j'entendois dire à un de nos législateurs d'un jour : *Je ne connois que les principes. Qu'est-ce que cette politique dont on nous parle ?* Je lui répondois : *Vous êtes un sot. Allez à l'école des Solon, des Numa, des Locke, des Rousseau.* . . . Celui-ci dit-il à la Pologne, *Voilà les principes, suivez-les.* . . . Ne disoit-il pas au contraire : consultez vos mœurs, les lumières du peuple. . . . Mais qu'est-ce qu'un Rousseau ?

Voyez ce que font vos prêtres en France : quelques degrés de plus de fanatisme dans le peuple renverseroient la Constitution ?

Si on proposoit une pareille loi en Espagne, ne seroit-ce pas le comble de l'extravagance ?

Législateurs qui voulez le bien, car je sais que les factieux ne le veulent pas, calculez donc les *forces morales* du peuple. Or, quel peuple fut moins fait pour la république que le françois ! Voyez comme il se laisse tromper par ces hommes vils, qui ont toujours le mot *peuple* à la bouche, mais qui s'aiment trop pour en aimer d'autres. Il couronne les *immortels*, les *incorruptibles ;* & ces immortels, ces incorruptibles ne voient pas, que c'est en tenant de cette manière le peuple toujours en mouvement, que l'on perd les peuples. Quand les athéniens furent toujours au *Forum*, Athènes fut perdue. Les Gracques se disoient aussi amis du peuple, qu'ils tenoient toujours sur le *Forum :* ils se firent couronner aussi pour quelques pièces d'argent. Toutes ces couronnes, comme celles de nos jours, étoient sans conséquence, parce qu'elles étoient données à de petits intrigans.

Mais quand les vraiment grands hommes parurent & succédèrent à ces prétendus amis du peuple, tout fut perdu. Marius ayant triomphé des Cimbres, ne se contenta plus de simples applaudissemens comme les Gracques ; il voulut être maître, & il le fut.

La fortune de Marius céda au génie de Sylla qui pendant cinq ans fut despote absolu.

Parurent Lucullus, Sertorius, Crassus lui-même qui pour son argent joua un rôle, Pompée ; enfin, le grand César qui ne se contenta plus de ces viles couronnes des immortels & des incorruptibles, mais voulut celle

du monde, & l'obtint. Il fuccomba fous le fer des derniers defenfeurs de la liberté. Mais le peuple corrompu & fatigué fe jetta entre les bras d'Augufte, auquel fuccédèrent le farouche Tibère, le monftre de Néron, les Caligula, les Domitiens. . . .

Voilà où conduit cette manière de fe conduire avec le peuple : & c'eft l'hiftoire de toutes les nations.

Les anglois après la cataftrophe de Charles Ier abandonnèrent un pouvoir abfolu à Cromwel.

Les danois ont donné conftitutionnellement un pouvoir defpotique à leur Roi.

Les hollandois, las d'intrigues & de cabales, ne viennent-ils pas de donner le même pouvoir abfolu au Stathouder !

Qu'eft-ce qui a fait échouer la révolution du Braban ? ne font-ce pas les têtes exaltées ?

Enfin, l'hiftoire entière du genre humain nous prouve que les plus grands ennemis de la liberté font ceux qui s'en difent les amis : critiquant toutes les opérations de ceux qui gouvernent, ils amènent l'anarchie ; & il n'eft perfonne qui ne préfère le defpotifme même.

François ! mes chers concitoyens, vous favez fi j'aime la liberté. Tandis que toutes ces ames viles, les Condorcet & autres, cabaloient pour avoir des places, j'écrivois les *Principes de la Philofophie naturelle*, & je difois des vérités utiles dans ce Journal ; j'ai propofé à l'ouverture des Etats-Généraux, tems où l'autorité des miniftres étoit toute entière, un plan de Conftitution qui ne s'écarte guère de la vôtre que vous chériffez tant. . . . Eh bien, je vous dis : refpectez les autorités conftituées. Sans doute les miniftres, ainfi que vos magiftrats élus par vous, feront des fautes, parce qu'ils font hommes. Mais ne leur ôtez point votre confiance à moins qu'ils ne prévariquent. . . . Vous n'avez que ce moyen pour vous fauver de l'anarchie, vous rendre heureux, & pour affermir votre Conftitution . . . . Méfiez-vous de tous ces factieux, de tous ces intrigans que vous devez regarder comme vos plus mortels ennemis. Ils ne vous careffent que pour obtenir des places. Ils vous ferrent dans leurs bras pour vous étouffer. . . .

Je fais bien qu'ils me traiteront de miniftériel, de vendu à la lifte civile ; mais je les attends à faire leurs preuves comme moi. . . . Leurs libelles pafferont, & ceci demeurera pour les confondre.

Peuples de l'Europe, qui allez travailler à recouvrer votre liberté, profitez de ces exemples ; & dans les révolutions qui fe préparent, méfiez-vous encore plus de ceux qui vont au-delà de la liberté, que de ceux qui demeurent en deçà. Chaffez fur-tout ces vils intrigans qui fe diront *vos amis*. Mais ce fera pour vous tromper.



TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

Observations Lithogéognosiques ; par M. SAGE, page 409
Analyse chimique de l'Olivin ; par M. GMELIN, *Professeur de Chimie à Goettingue : traduit de l'Allemand,* 414
Procédé pour obtenir l'Acide gallique ; par MICHEL-JEAN-JÉRÔME DIZÉ, *de la Société Royale de Biscaye, & Elève de M.* D'ARCET *au Collège de France,* 420
Observations sur les Playes faites aux Feuilles ; par M. JEAN SENEBIER, 422
Suite de la Lettre de M. DELAMÉTHERIE, *à M.* DE LUC, *sur la Théorie de la Terre,* 425
Description d'une Machine à peser, de M. HANIN *de Paris, laquelle marque à la vue les Poids des principales contrées de l'Europe, & leurs rapports entr'eux,* 452
Dix-huitième Lettre de M. DE LUC, *à M.* DELAMÉTHERIE, *sur les Agates, les Couches calcaires, & une classe de Couches d'Argile,* 453
Extrait d'une Lettre de Londres, à J. C. DELAMÉTHERIE, *sur la Matière silicée trouvée dans le Bambou,* 465
Extrait d'un Mémoire sur les Observations & Expériences qu'il seroit à propos de faire au moment de la destruction des Clochers ; par ANTOINE MONGEZ, *de l'Académie des Inscriptions & Belles-Lettres : lu à l'Académie des Sciences, le* 8 *Janvier* 1791, 465
Nouvelles Littéraires, 468



TABLE GÉNÉRALE
DES ARTICLES
CONTENUS DANS CE VOLUME.

HISTOIRE-NATURELLE.

Lettre du Commandeur DÉODAT DE DOLOMIEU, *à M.* PICOT DE LA PEYROUSE, *sur un genre de Pierres calcaires très-peu effervescentes avec les Acides, & phosphorescentes par la collision,* page 3

Lettre à l'Auteur du Journal de Physique, sur la Culture & l'Ente de la Vigne, 46
Observation sur un Monstre né à Reims; par M. CAQUÉ, 65
Lettre de L. PATRIN, *aux Minéralogistes, sur la question, s'il est utile à la science de rassembler dans un dépôt public les Minéraux par ordre de pays,* 69
Observations sur la Pierre de Labrador; par M. SAGE, 136
Mémoire sur les moyens de préparer les Quadrupèdes & les Oiseaux destinés à former des collections d'Histoire-Naturelle; par M. PINEL, 138
Observations sur quelques Phénomènes particuliers à une Matière verte; par M. l'Abbé COLLOMB, 169
Observations sur la Lettre de M. PATRIN *aux Minéralogistes; par M.* SAGE, 184
Lettre de M. DODUN, *sur la cristallisation d'un Spath pesant en petits cubes obliques, inclinés sous un angle de* 105°, 186
Mémoire sur le Tabac; par M. BOUILLON DE LA GRANGE, 188
Mémoire sur les Gordius; par M. ALEXANDRE DE BACOUNIN, 204
Seizième Lettre de M. DE LUC. *Examen de la Théorie de la Terre du P.* PINI, *& premières remarques sur la Notice minéralogique de la* DAOURIE, *par M.* PATRIN, 215
Idées sur la formation des Granits; par M. DE RAZOUMOWSKI, 250
Lettre de J.C. DELAMÉTHERIE, *à M.* DE LUC, *sur la Théorie de la Terre,* 286
Suite, 425
Notes communiquées à MM. les Naturalistes, qui font le voyage de la Mer du Sud: par M. DEODAT DE DOLOMIEU, 310
Dix-septième Lettre de M. DE LUC, *à M.* DE LA MÉTHERIE, *sur une distinction nécessaire dans l'idée d'antiquité appliquée à notre Globe, & sur les Couches ligneuses,* 332
Observations sur les différentes Couches calcaires; par LEFEBVRE D'HELLANCOURT, 352
Lettre de M. JACQUIN, *sur un Amalgame natif de Plomb,* 363
Lettre sur le Succin, 365
Notes sur une Substance jaune, transparente, cristallisée en octaëdre, analogue au Succin; par M. GILLET DE LAUMONT, 370
Mémoire sur les Pierres composées & sur les Roches; par le Commandeur DÉODAT DE DOLOMIEU, 374
Lettre de M. THOMSON, *sur la production d'une Matière silicée,* 407
Observations Lithogéognosiques; par M. SAGE, 409
Observations sur les Playes faites aux Feuilles; par M. JEAN SENEBIER, 422

Dix-huitième Lettre de M. DE LUC, *à M.* DELAMÉTHERIE, *sur les Agates, les Couches calcaires, & une classe de Couches d'Argile*, 453

PHYSIQUE.

RECHERCHES *sur la Chaleur moyenne des différens degrés de latitude; par le P.* COTTE, page 27

Résultats moyens des Observations faites dans cinquante Villes d'Italie, sur la Chaleur & les quantités de Pluie; communiqués par M. TOALDO *au P.* COTTE, 43

Mémoire sur la Comparaison des opérations relatives à la Mesure de la longueur du Pendule simple & à secondes, & à celle d'un arc du Méridien pour obtenir une Mesure naturelle; par le P. COTTE, 89

Essai sur les Variations du Baromètre; par RICHARD KIRWAN, 100

Lettre de M. AMIC, *sur les Têtes des Caraïbes*, 132

Permutations électriques; par M. l'Abbé AUBERT, 194

Description d'une Barque destinée à sauver les Noyés au milieu des Glaces, 245

Lettre de M. DE LUC, *sur un Phénomène d'Éclairs*, 262

Recherches sur les Vents dominans, les quantités moyennes de Pluie & le nombre moyen des Jours de Pluie & de Neige, sous les différentes latitudes où l'on a observé; par le P. COTTE, 263

Description d'une nouvelle espèce de Cric; par M. MOCOCK, 364

Description d'une Machine à peser, de M. HANIN *de Paris, laquelle marque à la vue les Poids des principales contrées de l'Europe, & leurs rapports entr'eux*, 452

Extrait d'un Mémoire sur les Observations & Expériences qu'il seroit à propos de faire au moment de la destruction des Clochers; par ANTOINE MONGEZ, *de l'Académie des Inscriptions & Belles-Lettres: lu à l'Académie des Sciences, le 8 Janvier 1791*, 465

CHIMIE.

SECONDE *Lettre de M.* DE LUC, *à M.* FOURCROY, *sur la nouvelle Théorie chimique*, page 11

Analyse d'une Mine de Cobalt sulfureuse; par M. SAGE, 53

Expériences sur le Sperme humain ; par M. VAUQUELIN, 58
Observations & Essais sur le Menakanite ; par M. GREGOR, 72
Suite, 152
Troisième Lettre de M. DE LUC, *à M.* FOURCROY, *sur la nouvelle Chimie*, 117
Préparation & Teinture du Chagrin du Levant ; par L. PATRIN, 163
Examen de quelques Pierres & Terres employées à faire des Poteries ; par M. SAGE, 199
Mémoire sur la manière de reconnoître l'Alun dans le Vin ; par le P. BÉRAUD, 241
Examen chimique des Larmes & de l'Humeur des Narines ; par MM. FOURCROY *&* VAUQUELIN, 254
Expériences sur l'Analyse de l'Air inflammable pesant ; par M. W. AUSTIN, 270
Exposé des causes qui ont empêché & empêchent les progrès de la Métallurgie en France ; par M. SAGE, 284
Lettre de M. CRELL, *sur l'Acide marin déphlogistiqué*, 307
Liqueur pour découvrir dans le Vin les Métaux nuisibles à la santé ; par M. HANHEMANN, 308
Observations sur la Respiration ; par JOSEPH PRIESTLEY, 329
Réponse de M. SAGE, *à M.* SCHREIBER, *sur les Mines d'Allemont*, 349
Lettre de M. GIRTANER, *sur l'Acide marin*, 364
Lettre de M. VESTRUME, *sur l'Air inflammable pesant*, 366
Sur le Sucre de Lait naturel, par M. JAHRIG, 368
Analyse chimique de l'Olivin ; par M. GMELIN, *Professeur de Chimie à Goëttingue*, 414
Procédé pour obtenir l'Acide gallique ; par MICHEL-JEAN-JÉRÔME DIZÉ, 420
Nouvelles Littéraires, pages 79 — 163 — 231 — 318 — 468

